Cate vor fi slujbele viitorului? Cine le va deţine? Ce trebuie să studieze elevii de azi pentru a putea fi angajaţi peste un deceniu sau două? Iată doar câteva dintre întrebările la care încearcă să dea răspunsuri Martin Ford, antreprenorul din Silicon Valley și specialistul în ingineria calculatoarelor, care afirmă că; pe măsură te tehnologia vp progresa într-un ritm tot mai accelerat, iar mașinile vor deveni autonome, din ce în ce mai puţini oameni vor mai fi utili economiei. Și, cum deja inteligenţă artificială (IA) a început să ocupe multe dintre; joburile bune", râvnite și considerate cândva iţnposibil de automatizat (precum acelea de asistent al unui avocat, programator, radiolog, funcţionar sau chiar ziarist), previziunile lui Ford, deși sumbre, devin tot mai plauzibile cu fiecare zi care trece.

MARTIN FORD

ASCENSIUNEA ROBOŢILOR

Tehnologia și viitorul fora ¡oburi

CORINT FUTURE

Colecţie coordonată de ADA ROSETI

MARTIN FORD

ASCENSIUNEA ROBOŢILOR

Tehnologia şi viitorul fără joburi

Traducere din limba engleză MIHAELA BIDILICĂ VASILACHE şi LIVIU POP

Prefaţă

CONSTANTIN VICĂ

Stilizare, redactare şi glosar: Alina Sârbu Tehnoredactare: Mihaela Ciufu Design coperta: Dan Mihalache Ilustraţia copertei: e Shutterstock

MARTIN FORD

The rise of the Robots: *Technology and the Threat of a Jobless Future*

Copyright © 22015 by Martin Ford

This edition published by arrangement with Basic Books, an imprint of Perseus Books, LLC, a subsidiary of Hachette Book Group, Inc., New York, New York, USA.

All rights reserved.

Toate drepturile asupra ediţiei în limba română aparţin EDITURII CORINT BOOKS.
ISBN: 978 – 606 – 793 – 676 – 6
Descrierea CIP a Bibliotecii Naţionale a României
FORD, MARTIN
Ascensiunea roboţilor: tehnologia şi viitorul fără joburi / Martin Ford; trad. din lb. engleză: Mihaela Bidilică Vasilache, Liviu Pop; pref.: Constantin Vică.
— Bucureşti: Corint Books, 2019
Index
ISBN 978 – 606 – 793 – 676 – 6
I. Bidilică Vasilache, Mihaela (trad.)
II. Pop, Liviu (trad.)
III. Vică, Constantin (pref.)

PREFAŢA

Putem afirma, parafrazând un celebru autor al secolului al XIX-lea, că o stafie bântuie omenirea: spectrul automatizării şi al inteligenţei artificiale (IA).

Când citiţi ştiri on-line prin serviciul Google sau primiţi rezultate de căutare, şi-a băgat coada un program de inteligenţă artificială. Felul în care primiţi informaţia pe *newsfeed* şi vi se distribuie postările e rodul unor algoritmi dinamici, produşi prin IA. Sistemele de recomandări (pe Amazon, Spotify sau Netflix, de exemplu), sistemele-expert în medicină sau acelea care calculează riscul în companiile de asigurări sau riscul infracţional pentru poliţie sunt produse tot prin procesul de *machine leaming* („învăţare automată”), adică de către una din tehnicile de IA.

Sănătatea, reputaţia, încrederea şi securitatea sunt evaluate cu ajutorul IA. Chiar şi opţiunile de vot pot fi influenţate prin astfel de programe. Cele mai periculoase, ca impact economic imediat, sunt strategiile de tranzacţionare la viteze/ frecvenţe mari pe marile burse ale lumii, toate produse de acei *data scientists* care antrenează IA. Se estimează că 50% dintre tranzacţiile NASDAQ sunt realizate în acest mod. Tot un program complex poate lua decizia de a vă angaja sau de a vă

trimite în şomaj. IA poate fi un bun consilier fiscal, pentru calculul impozitelor şi taxelor, şi chiar un consilier economic, în cazul alocării de resurse.

Nu în ultimul rând, şi justiţia se deschide către folosirea IA, căci în anumite state, cum ar fi Estonia, au apărut „judecători artificiali”. În tot acest context, vom fi tentaţi să credem într-un viitor eminamente utopic sau într-unul distopic. Cartea de faţă ne propune o a treia cale, mult mai realistă.

Martin Ford urmăreşte cu atenţie şi adesea cu îngrijorare impactul tehnologiei informaţiei şi al automatizării asupra capitalismului american şi asupra modelului social asociat acestuia. Dar, cu siguranţă, cea mai mare parte dintre analizele sale e adecvată oricărei ţări industrializate, occidentale sau emergente din Asia sau America de Sud. Motivul pentru care ideile conclusive din acest volum sunt relevante şi altor societăţi e următorul: ce se întâmplă în SUA (dar şi în China, după cum observă autorul) se va reflecta global, prin sistemul de interdependenţe economice şi mai ales prin procesul intens de financiarizare a economiilor şi de virtualizare a capitalului. Această asimetrie dintre viteza de circulaţie a inovaţiei şi capitalului, pe de o parte, şi ritmul încet în care apar profesii şi activităţi lucrative, pe de altă parte, se reflectă deja în viaţa cotidiană şi se va accentua în toate economiile lumii. Un alt motiv pentru care analiza lui Ford nu e doar una particulară, ţine, de fapt, nu de natura societăţii şi a statului american, ci de cea a economiilor capitaliste, unde, în mod firesc, tendinţa este de scădere a costurilor de producţie prin tehnologizare, în cazul secolului nostru, prin apelul la inteligenţa artificială, automatizare şi robotizare.

Cititorii pot recunoaşte cel puţin trei virtuţi ale acestei cărţi: o excelentă documentare, echilibrul analizei şi caracterul rezonabil al concluziilor şi propunerilor de politici economice şi sociale. Martin Ford nu se află la prima încercare de elucidare a mizelor lumii

contemporane, el este un cunoscut futurolog, jurnalist şi scriitor preocupat de tehnologie. Volumul de faţă, care a câştigat premiul *The Financial Times* pentru cea mai bună carte de afaceri şi a fost bestseller *The New York Times*, face parte dintr-un proiect mai larg al autorului, început în 2009 cu *The Lights in the Turmel*: *Automation*, *Accelerating Technology and the Economy of the Future*.

În favoarea tezei susţinute – impactul perturbator/disruptiv al noilor tehnologii ale informaţiei, care se bazează pe *big data* şi pe algoritmi de *machine leaming* pentru automatizarea proceselor, se va manifesta asupra pieţei locurilor de muncă, adică asupra actualilor sau viitorilor angajaţi – sunt aduse foarte multe exemple, cartea fiind, mai degrabă, o serie de inducţii, nu o demonstraţie de ordin deductiv.

Mai mult, e destul de clar de ce apelul la istoria economiei şi la teoriile economice (neoclasice nu ne ajută prea mult. Cu alte cuvinte, susţine autorul, *de data aceasta e altfel* – revoluţia industrială şi cea socială pe care le trăim nu pot fi explicate sau prognozate prin apelul la cadrele de gândire economică dominante, indiferent de orientarea lor ideologică, de stânga sau dreapta. Martin Ford nu lasă loc dubiilor: pe de o parte, nu există economist care să nu adere la o doctrină şi să nu fie orientat ideologic, pe de alta, odată ce ştiinţa economică de astăzi e profund matematizată, dar ne lipsesc datele despre viitor, modelele structurale propuse până acum nu pot fi testate şi apoi puse la treabă, adică nu pot să ofere premisele unor politici noi. Asumpţiile modelelor economice postbelice nu mai sunt de actualitate. Cum răspundem totuşi impactului noilor tehnologii? Dar înainte de a propune soluţii, în ultimele capitole, scriitorul american reușește să convingă că trebuie ridicat vălul retoric care înconjoară lumea digitală, o retorică prea optimistă, care lasă progresului tehnologic toate răspunsurile. Viitorul nostru ţine de schimbare, indubitabil, dar nu de avântul gândirii algoritmice

automatizate, ci de schimbarea politică. Şi chiar dacă autorul foloseşte adesea analiza macroeconomică, soluţiile propuse sunt adresate voinţei politice, adică este subliniată necesitatea de a pregăti o schimbare instituţională, a cadrului de reguli ale convieţuirii noastre, care porneşte de la argumente morale, nu de la credinţa înrădăcinată în omnipotenţa capitalismului de a se reinventa.

O idee se desprinde cu claritate din întreaga carte: munca oamenilor nu poate concura cu cea automatizată şi, mai devreme sau mai târziu, aproape nimeni nu va mai fi necesar ca *homo laborans* sau *homo faber*. Da, tehnologia informaţiei – ajunsă în stadiul ei de maximă putere, prin utilizarea la scară planetară în aproape toate domeniile existenţei şi prin incredibilul progres al aplicaţiilor bazate pe LA – va pune probleme de viaţă şi de supravieţuire economică aproape tuturor, nu doar „gulerelor albastre", celor care fac muncă fizică. Ştirea mai proastă e că parteneriatul om-maşină nu pare a fi o posibilă soluţie evidentă. Şi nu pentru că Ford ar crede în singularitate (momentul prognozat de unii futurişti în care inteligenţa maşinii o va depăşi pe cea umană), dimpotrivă, ci pentru că succesul *de facto* al IA, în formele ei încă primitive, se vede nu în capacitatea de procesare rapidă a unor volume mari de informaţie, ci în efectivitatea ei ca înlocuitoare a activităţilor umane. Succesul IA nu e unul teoretic sau intelectual, ci unul economic.

Încă de la început era clar spre ce ne îndreptăm, pare a susţine Ford în primele capitole ale cărţii. Tendinţele care duc la dislocarea şi dispariţia locurilor de muncă apar încă din anii 1970, la sfârşitul unui ciclu de dezvoltare postbelic, moment în care tehnologia informaţiei intră susţinut în vieţile profesionale ale americanilor. Vedem cum ultimii 50 de ani sunt, de fapt, povestea unor divorţuri: cel dintre profiturile companiilor şi veniturile angajaţilor, cel dintre productivitate şi forţa de muncă etc. în acest climat tehnologia devine, pe zi ce

trece, din extensie sau instrument al muncitorului, artizanului, managerului, profesorului, medicului sau chiar artistului entitatea care îl poate înlocui cu succes, în mod autonom. Totul se petrece pe un fundal îngrijorător: inegalităţile economice se adâncesc (chiar dacă tehnologia pare de ajutor în emanciparea unor grupuri sociale, mai ales din zone în care capitalismul nu are o istorie îndelungată), dominaţia exercitată de companiile de IT şi servicii digitale pare a înlocui autoritatea legitimă, cea politică. În cuvintele sale, noua eră în care păşim aduce cu sine dispariţia relaţiei, care părea până acum necesară, dintre muncă şi capital. În plus, aşa cum vedem şi în capitolul dedicat ei, educaţia nu mai e o salvare. Suntem sau vom fi scoşi de pe piaţa muncii unul câte unul. Nu este un ciclu economic, ci trăim ultimul ciclu în care mai are sens să vorbim despre economie ca rezultat al (diviziunii) muncii oamenilor. Avuţia naţiunii nu va mai sta în braţele membrilor săi, ar recunoaşte, probabil, până şi Adam Smith. Şi nimeni nu îi va mai apăra pe aceştia, nici sindicatele, nici grija comunităţii, de braţele robotice care nu fac niciodată grevă.

Departe de a folosi un jargon de stânga sau orice concept marxist, Martin Ford totuşi răspunde şi la întrebarea pe care Lenin a făcut-o celebră: „*ce e* de făcut?” Unul dintre argumentele sale merge într-o direcţie neaşteptată: câtă vreme totuşi acest avânt tehnologic e produsul nostru, al tuturor, din poziţia de inventatori, programatori sau simpli utilizatori (şi, în plus când cercetarea fundamentală în informatică şi robotică e, totuşi, finanţată de societate prin stat), avem *o îndreptăţire* la fructele acestei munci şi ar trebui să beneficiem de capitalul tehnologic, chiar dacă nu vom mai lucra vreodată. Rezultatele inteligenţei artificiale se datorează – chiar dacă nu e intuitiv – direct sau indirect, tuturor. Acest argument merge, de-a lungul cărţii, în paralel cu cel al necesităţii de a mai avea consumatori şi pieţe pentru a menţine mecanismul inovaţiei şi al creşterii

economice. O lume fără oportunităţi de realizare personală prin muncă şi fără venituri e o lume şi fără consumatori, inferează, corect, Ford. Soluţiile sunt cel puţin două: un venit universal de bază acordat tuturor şi finanţat din taxarea tehnologiei (în locul muncii) sau o încercare de a face din toţi cetăţenii nişte agenţi ai noului capital.

Că ne aflăm într-un punct de cotitură le este evident celor mai mulţi dintre noi. Poate că ne aflăm în acest moment de peste două secole, de când absconsul filosof Georg Friedrich Hegel anunţa că, prin natura sa abstractă, munca poate fi automatizată şi că, astfel, omul va ceda locul maşinii. O carte precum cea a lui Martin Ford ne sileşte să gândim cât mai repede o ieşire spre un nou sistem social, unul care să asigure prosperitatea într-o lume iară muncă şi fără proprietate.

Lector univ. dr. CONSTANTIN VICĂ

Pentru Tristan, Colin, Elaine şi Xiaoxiao

INTRODUCERE

În anii 1960, economistul Milton Friedman, laureat al Premiului Nobel, a devenit consultantul guvernului unei ţări în curs de dezvoltare din Asia. La un moment dat, a fost condus pe şantierul unde se realiza un grandios proiect public de infrastructură. Acolo a observat, cu surprindere, cum un număr mare de muncitori mânuiau de zor lopeţi, în timp ce abia dacă se zăreau vreo câteva buldozere, tractoare şi alte utilaje grele mai potrivite pentru lucrările de terasament. Când l-a întrebat pe oficialul guvernamental responsabil cum se explica situaţia respectivă, acesta a declarat că scopul proiectului era „crearea de slujbe”. Replica sarcastică a lui Friedman a devenit, între timp, celebră: „Păi, şi-atunci de ce nu le daţi lucrătorilor linguri în loc de lopeţi?”

Replica lui Friedman exprimă scepticismul economiştilor – şi, adesea, desconsiderarea lor făţişă – faţa de temerile că folosirea maşinăriilor pe scară largă va duce la distrugerea locurilor de muncă şi la apariţia şomajului pe termen lung. Din perspectivă istorică, acest scepticism

pare să fie întemeiat. În Statele Unite, în special în secolul al XX-lea, progresele tehnologice au contribuit direct la creşterea prosperităţii societăţii. Pe parcurs au existat, într-adevăr, anumite regrese şi chiar perturbări majore. Mecanizarea agriculturii a dus la dispariţia a milioane de slujbe şi a silit nenumăraţi muncitori agricoli rămaşi fără ocupaţie să se mute în oraşe şi să caute de lucru în fabrici. Ulterior, automatizarea şi globalizarea i-au alungat pe muncitori din sectorul secundar, industrial, în cel terţiar, al serviciilor. Şomajul de scurtă durată a reprezentat, adesea, o problemă în aceste perioade de tranziţie, dar nu a devenit niciodată sistemic sau permanent. Noi slujbe au fost create, iar cei rămaşi fără ocupaţie au găsit mereu alte şi alte oportunităţi.

În plus, slujbele noi s-au dovedit, adesea, mai bune decât cele vechi, necesitând calificări superioare şi oferind salarii mai mari. Pentru nicio altă perioadă nu este mai adevărată această descriere decât pentru cele două decenii şi jumătate care au urmat celui de-al Doilea Război Mondial. Această „epocă de aur” a economiei americane a fost caracterizată de o simbioză aparent perfectă între progresul tehnologic rapid şi bunăstarea forţei de muncă. Pe măsură ce maşinăriile folosite în producţie s-au tot perfecţionat, a crescut şi randamentul acelora care le manevrau, făcându-i mai valoroşi şi permiţându-le să ceară salarii mai mari. La începutul perioadei postbelice, inovaţiile tehnologice au depus bani direct în buzunarele muncitorilor cu calificare medie, pe măsură ce salariile le-au crescut în acelaşi ritm cu productivitatea, iar aceştia, la rândul lor, au cheltuit veniturile în creştere, sporind astfel cererea de produse şi servicii pe care tot muncitorii le produceau.

În timp ce acest „cerc virtuos” alimenta dezvoltarea economiei americane, profesia de economist trecea prin propria epocă de aur. În această perioadă, personalităţi marcante precum Paul Samuelson au contribuit la transformarea economiei într-o ştiinţă cu o bază

matematică solidă, ceea ce a făcut-o să devină, treptat, dominată aproape complet de metode de studiu cantitative şi statistice sofisticate, în vreme ce economiştii au ajuns să construiască modelele matematice complexe care constituie încă baza conceptuală a disciplinei. Şi, pe măsură ce aceşti oameni de ştiinţă postbelici progresau în munca lor, probabil că a fost firesc să studieze economia înfloritoare a vremii şi să considere că aceasta reprezenta starea sa normală: că aşa trebuia să meargă şi *că aşa avea să meargă întotdeauna*.

În cartea sa *Collapse*: *How Societies Choose to Succeed or Fail*, publicată în 2005, Jared Diamond redă povestea agriculturii din Australia. În secolul al XIX-lea, când europenii au colonizat cu adevărat interiorul Australiei, au găsit o zonă verde, cu o vegetaţie de-a dreptul abundentă şi, precum economiştii americani ai anilor 1950, au presupus că tot ce descoperiseră reprezenta starea normală, obişnuită, iar condiţiile observate aveau să rămână neschimbate pe termen nedefinit. Numai că avuseseră, pur şi simplu, norocul (sau, poate, ghinionul) să ajungă într-o perioadă climatică optimă, care respecta „principiul Goldilocks”[1] – una în care absolut toate condiţiile au fost ideale pentru agricultură. Până în ziua de azi se pot vedea în Australia rămăşiţele acelor investiţii de rău augur: fermele abandonate în mijlocul deşertului.

Există motive serioase să presupunem că „perioada

1 Goldilocks period (engl.), trimitere la așa-numitul „principiu Goldilocks” care exprimă, prin analogie cu povestea Bucle-Aurii [Goldilocks] și cei trei ursuleți, o stare ideală, în care toate lucrurile sunt în proporții optime, încadrându-se între limite care nu ating extremele (nici prea cald, nici prea rece etc.), ci sunt „exact cât trebuie”. Principiul este aplicat în: astronomie (Pământul este o planetă aflată într-o „zonă Goldilocks”: nici prea aproape, nici prea departe de Soare, astfel încât să nu fie nici prea cald, nici prea frig, pentru ca apa să poată rămâne în formă lichidă pe suprafața sa); economie („un sistem economic Goldilocks” este caracterizat de o creștere moderată, o inflație redusă și ocuparea integrală a forței de muncă); medicină, matematică etc. (n. tr.).

Goldilocks" a economiei SUA a ajuns şi ea la final. Relaţia simbiotică dintre creşterea productivităţii şi mărirea salariilor a început să se dezintegreze în anii 1970. În 2013, un muncitor obişnuit, calificat în producţie, fără funcţii de supraveghere, câştiga cu 13% mai puţin decât în 1970 (după ajustarea salariilor în funcţie de inflaţie), chiar dacă productivitatea crescuse în acelaşi interval cu 107%, iar cheltuielile mari legate de casă, educaţie şi sănătate explodaseră, 1 la rândul lor.

La 2 ianuarie 2010, *The Washington Post* titra că prima decadă a secolului al XXI-lea nu a dus la apariţia niciunui loc de muncă nou. A niciunuia! 2 Ceea ce nu s-a mai întâmplat de la Marea Criză Economică, fiindcă, într-adevăr, nu a mai existat niciun alt deceniu postbelic în care să se producă o creştere sub 20% a locurilor de muncă disponibile. Chiar şi în anii 1970, o perioadă marcată de stagflaţie şi criză energetică, numărul locurilor de muncă a crescut cu 27%! 3 Perioada 2000 – 2010 este cu atât mai surprinzătoare, cu cât economia americană trebuie să genereze aproape un milion de locuri de muncă anual pentru a face faţă creşterii numărului muncitorilor. Cu alte cuvinte, de-a lungul acestor primi zece ani ai secolului al XXI-lea au lipsit aproximativ 10.000.000 de locuri de muncă, unele care ar fi trebuit create, dar care nu au mai apărut!

Inegalitatea distribuţiei veniturilor a urcat la un nivel nemaiatins din 1929, devenind clar că resursele obţinute din creşterea productivităţii, care în anii 1950 ajungeau în buzunarele muncitorilor, de acum sunt reţinute, aproape integral, de către patroni şi investitori. Cota din venitul naţional brut care revine muncir (lucrătorilor), spre deosebire de aceea care revine deţinătorilor de capital, s-a diminuat dramatic şi pare să fie în continuă scădere. „Perioada Goldilocks", optimă, a ajuns la final, iar economia americană intră într-o nouă eră, care va fi definită de o fundamentală schimbare a relaţiei dintre om şi maşinării şi care

* în economie, munca reprezintă, alături de capital şi pământ, unul dintre cei trei factori de producţie, care contribuie la crearea bunurilor şi serviciilor (n. red.).

va pune sub semnul întrebării una dintre presupoziţiile noastre principale despre tehnologie[2]: aceea că *maşinile*[3] *sunt unelte* care sporesc productivitatea muncitorilor. De fapt, în prezent, maşinile se transformă ele însele în muncitori, iar diferenţa dintre muncă şi capital devine mai ambiguă ca niciodată.

Tot acest progres este, desigur, susţinut de accelerarea constantă a tehnologiei computaţionale, a informaţiei (*inform*ation *technology*, IT) [4]. Deşi în prezent, de bună seamă, cei mai mulţi oameni cunosc deja faimoasa Lege a lui Moore – consacrata regulă empirică potrivit căreia puterea de procesare se dublează la fiecare 18 – 24 de luni – se pare că nu toată lumea a înţeles pe deplin consecinţele acestui extraordinar progres exponenţial.

Imaginaţi-vă că vă urcaţi în automobil şi că începeţi să conduceţi cu 8 km/h. Mergeţi aşa un minut, apoi accelerаţi şi vă dublaţi viteza, atingând 16 km/h, mai înaintaţi aşa încă un minut, apoi iarăşi vă dublaţi viteza şi tot aşa. Cu adevărat remarcabil este atât că reuşiţi să

---

2 Am optat să păstrăm termenul „tehnologie” (și construcții derivate precum: „tehnologii avansate/de vârf” (high-tech, engl.), „tehnologii emergente”, „tehnologii-cheie”, „tehnologia informației și a comunicării (TIC)”, „tehnologia de calcul” etc.), deși dicționarele în limba română nu îi atestă și sensul de bază utilizat de autor, acela de „mașinării și echipamente dezvoltate prin aplicarea cunoștințelor științifice” (apud Oxford Dictionary of English, ediția a III-a, Oxford University Press, Oxford, 2010) care este cunoscut vorbitorilor români și utilizat în diverse publicații on-line și off-line (n. red.).

3 Aici și în continuare, dacă nu există nicio altă mențiune, termenul „mașină” este folosit cu sensul de „calculator, gazdă sau sistem” (apud. Traian Anghel, Dicționar de informatică, Editura Corint, București, 2017). Pentru definiții extinse ale unor termeni de specialitate, se poate verifica glosarul de termeni de la sfârșitul lucrării, care cuprinde atât termeni din sfera informaticii, cât și din domeniul economic (n. red.).

4 Cum și în limba română este folosit termenul IT, acesta va fi întrebuințat în continuare (n. red.).

mergeţi cu o viteză care devine de două ori mai mare cu fiecare minut care trece, cât şi distanţa absolut uluitoare pe care veţi ajunge să o parcurgeţi dacă acest proces se va desfăşura o vreme. În primul minut, veţi fi străbătut cam 134 m. În al treilea minut, la 32 km/h, veţi fi traversat cam 536 m. În al cincilea minut, la 128 km/h, veţi fi mers, în mod clar, 1, 60 km. Iar pentru a trece de al şaselea minut, veţi avea neapărat nevoie şi de un vehicul mai rapid, şi de o pistă de curse!

Gândiţi-vă cât de repede aţi călători – şi cât de mult aţi putea avansa chiar în acel ultim minut – dacă v-aţi putea dubla viteza de 27 de ori! Acesta reprezintă, aproximativ, numărul dăţilor în care s-a dublat puterea de procesare, performanţa computerelor, de la inventarea circuitului integrat în 1958! Revoluţia pe care o parcurgem are loc nu doar datorită accelerării în sine, ci şi datorită faptului că *accelerarea a continuat suficient de mult*, încât progresele la care ne putem aştepta în fiecare an să ajungă de-a dreptul uluitoare!

Şi, apropo, răspunsul la întrebarea despre viteza pe care ar avea-o vehiculul care şi-a dublat viteza la fiecare 60 de secunde este: *cca. 1 079 800.000 km/h*! în ultimul minut, cel de-a douăzeci şi optulea, aţi călătorit o distanţă de cca. 17 700.000 km. La viteza aceea, în doar cinci minute aţi putea ajunge pe Marte. Pe scurt, într-un asemenea punct a ajuns tehnologia informaţiei azi, faţă de momentul în care primele circuite integrate primitive au început să funcţioneze la finalul anilor 1950.

Deoarece am lucrat ca programator mai bine de 25 de ani, m-am aflat în primele rânduri şi am putut urmări direct spectacolul oferit de extraordinara accelerare a dezvoltării performanţelor calculatoarelor, a creşterii puterii lor de procesare. Am observat de foarte aproape progresele uluitoare făcute în materie de proiectare de programe (*software design*) şi de dezvoltare a instrumentelor care îi fac pe programatori mai productivi. Ca proprietar al unei companii mici, am urmărit cum

tehnologia a transformat felul în care îmi desfăşor activitatea – în special, modul în care a redus spectaculos nevoia de a angaja oameni pentru a face acţiuni repetitive, esenţiale în funcţionarea oricărei firme.

În 2008, în plină criza economică, am început să mă gândesc serios la consecinţele constantei dublări a puterii de procesare, la implicaţiile uluitoare pe care le are pentru piaţa muncii şi la felul în care aceste schimbări vor transforma economia în deceniile viitoare. Astfel a apărut prima mea carte, *The Lights in the Turmel*: *Automation, Accelerating Technology and the Economy of the Future*, publicată în 2009.

În acea lucrare, cu toate că scriam tocmai despre importanţa accelerării progresului tehnologic, am subestimat cât de repede aveau să avanseze, de fapt, lucrurile. De exemplu, am punctat acolo că producătorii de autoturisme lucrau la realizarea unor sisteme anti-coliziune menite să ajute la prevenirea accidentelor şi am sugerat că: „după un timp, acestea s-ar putea transforma în sisteme tehnologice capabile să conducă un automobil în mod autonom”. Ei bine, s-a dovedit că, de fapt, „timpul” acela s-a scurs iute! La mai puţin de un an după publicarea cărţii, Google a prezentat lumii un vehicul complet automatizat capabil să meargă fără şofer! De atunci, trei state americane – California, Florida şi Nebraska – au adoptat legi care le permit vehiculelor autonome să participe la trafic, în mod limitat, ce-i drept.

Tot acolo am analizat, de asemenea, şi progresele realizate în domeniul inteligenţei artificiale (IA). Pe atunci, cea mai impresionantă demonstraţie a IA era povestea despre calculatorul Deep Blue al IBM şi despre modul în care acesta îl învinsese pe campionul mondial la şah Garry Kasparov, în 1997. Şi, din nou, am fost luat prin surprindere când IBM l-a prezentat pe succesorul lui Deep Blue, pe Watson, care a avut de rezolvat o sarcină şi mai dificilă: să participe la concursul televizat *Jeopardy*! * Şahul este un joc cu reguli bine definite, riguroase, fiind,

cumva, genul la care ne-am aştepta ca un calculator să se priceapă. *Jeopardy*! este cu totul diferit, căci se bazează pe un corpus de cunoştinţe aproape infinit şi necesită o abilitate superioară de analizare a limbajului, inclusiv a glumelor şi a jocurilor de cuvinte. Aşadar, succesul lui Watson la *Jeopardy*! nu este doar impresionant, ci şi foarte practic, căci IBM deja încearcă să îl poziţioneze pe Watson pentru a juca roluri importante în domenii precum medicina sau relaţiile cu clienţii.

Aşadar, putem pune pariu (fără teama că îl vom pierde) că vom fi surprinşi cu toţii de progresele care se vor face în deceniile viitoare. Surprizele nu se vor limita doar la natura inovaţiilor tehnice *per* se căci impactul pe care accelerarea progresului îl are asupra pieţei muncii şi asupra economiei în general este gata să desfidă majoritatea convingerilor populare despre felul în care se întrepătrund tehnologia şi economia.

O convingere larg răspândită şi care, în mod sigur, va fi pusă la îndoială, este prezumţia că automatizarea reprezintă, în primul rând, o ameninţare pentru muncitorii fără prea multă şcoală şi care nu au calificări înalte. Această presupunere se bazează pe faptul că meseriile acestora tind să fie rutiniere şi repetitive. Însă, înainte de a vă obişnui prea tare cu ideea aceasta, trebuie să luaţi în considerare cât de repede este ridicată, în prezent, ştacheta, căci a fost o vreme când o muncă „de rutină” ar fi presupus lucrul la o bandă rulantă de asamblare! Realitatea zilelor noastre este cu totul diferită, căci, deşi meseriile care necesită doar calificări reduse vor continua, fără îndoială, să fie afectate, mulţi profesionişti cu studii înalte.

— *Jeopardyl* este o emisiune-concurs a postului de televiziune NBC în care candidaţilor li se oferă răspunsurile, iar ei trebuie să ghicească întrebările (n.tr.).

aşa-numitele „gulere albe”, vor descoperi că şi meseriile lor sunt periclitate, devenind ţintele atacurilor, pe măsură ce se dezvoltă capacităţile programelor de

automatizare şi algoritmii predictivi.

Adevărul este că „rutiniere* nu este, poate, cel mai bun termen pentru a descrie locurile de muncă aflate în cel mai mare pericol de a fi încredinţate sistemelor tehnologice. Un termen mai precis ar fi: „predictibile”. Ar putea o altă persoană să vă înveţe meseria doar studiind o înregistrare detaliată a tot ceea ce aţi făcut? Sau ar putea cineva să devină un specialist doar repetând sarcinile pe care deja le-aţi îndeplinit, la fel cum un elev dă teste care să-l pregătească pentru examen? Dacă răspunsul este „da”, atunci există mari şanse ca, într-o bună zi, un algoritm să poată învăţa să facă o parte sau chiar toată munca dumneavoastră. Acest lucru devine cu atât mai probabil, cu cât fenomenul strângerii şi utilizării *big data* e în plină desfăşurare, căci organizaţiile colectează cantităţi neînchipuit de mari de date informatizate despre aproape fiecare parte a operaţiunilor pe care le desfăşoară. Iar în acestea sunt, cu siguranţă, rezumate diferite aspecte ale multor activităţi şi meserii care nu mai aşteaptă decât ziua când va fi inventat un algoritm inteligent de învăţare automată care o să înceapă să se autoeduce cercetând amănunţit înregistrările lăsate în urma lor de predecesorii săi umani.

Consecinţa este că, în viitor, simpla dobândire a mai multor ani de studiu şi a unor înalte calificări nu va mai oferi, în mod necesar, o protecţie eficientă împotriva pericolului reprezentat de automatizarea unei anumite meserii. Să îi luăm drept exemplu pe radiologi, acei medici specializaţi în interpretarea imaginilor medicale. Ei au nevoie de o pregătire minuţioasă, care durează, de obicei, încă 13 ani după terminarea liceului. Cu toate acestea, calculatoarele devin repede tot mai bune la analizarea imaginilor, aşa că este destul de uşor să ne imaginăm că, într-o bună zi, într-un viitor nu prea îndepărtat, munca radiologilor va fi executată, în mare parte, de maşini.*

În general, calculatoarele devin din ce în ce mai pricepute în dobândirea de noi abilităţi, mai ales dacă au la

dispoziţie cantităţi mari de date informatizate cu ajutorul cărora să se antreneze. Iar locurile de muncă pentru începători, în mod special, au toate şansele să fie periclitate, existând chiar dovezi că acest lucru se întâmplă deja. Salariile celor care abia au absolvit o facultate s-au redus constant în ultimul deceniu şi până la 50% dintre aceştia au fost chiar obligaţi să accepte locuri de muncă pentru care studiile universitare nu sunt necesare. Într-adevăr, aşa cum voi demonstra în această carte, posibilităţile de a se angaja ale unor profesionişti calificaţi – inclusiv ale avocaţilor, ziariştilor, oamenilor de ştiinţă şi farmaciştilor – se reduc deja, în mod semnificativ, din cauza progreselor din domeniul tehnologiei informaţiei. Iar aceştia nu sunt deloc singurii afectaţi, căci majoritatea meseriilor sunt, într-o oarecare măsură, rutiniere şi predictibile, căci foarte puţini oameni sunt plătiţi în principal pentru a desfăşura o activitate cu adevărat creativă sau neconvenţională.

Pe măsură ce maşinile vor prelua munca de rutină predictibilă, angajaţii vor fi puşi în faţa unei provocări fără precedent în ceea ce priveşte încercările lor de a se adapta noilor condiţii. În trecut, automatizarea a avut tendinţa de a fi relativ specializată, creând perturbări pe rând, doar în câte un sector al economiei odată, ceea ce le-a permis lucrătorilor acestuia să se reorienteze profesional către o nouă ramură a industriei

— Iată cum este descris acest proces: maşina va face „munca de rutină – examinarea volumului imens de informaţii de pe lamele – evidenţiind câteva arii principale de interes. Apoi patologul va prelua comanda. […] Genul acesta de parteneriat […] nu numai că economiseşte foarte mult timp, ci creşte şi precizia generală a diagnosticului până la un procent uimitor de 99, 5% (Hannah Fry, *Hello, World*! Editura Corint, Bucureşti, 2019, p. 123) (n. red.).

care tocmai se ivea şi se dezvolta. Situaţia din prezent este diferită. Tehnologia informaţiei este una de uz general, iar efectul său se va face simţit peste tot. Practic,

toate ramurile economiei actuale se vor baza din ce în ce mai puţin pe munca salariată, pe măsură ce noile tehnologii vor fi asimilate în modelele de afaceri, iar această tranziţie s-ar putea să fie foarte, foarte rapidă. În acelaşi timp, ramurile industriale noi care tot apar vor încorpora, de la bun început, tehnologii care vor face economie de braţe de muncă. Spre exemplu, companii precum Google şi Facebook au reuşit să devină branduri bine-cunoscute, iar capitalizările lor de piaţă, valorile lor absolute, au ajuns de-a dreptul uriaşe, deşi ambele au angajat doar un număr insignifiant de persoane comparativ cu mărimea şi cu influenţa pe care o deţin. Prin urmare, avem toate motivele să contăm pe faptul că un scenariu similar va fi urmat de noile domenii economice care vor fi create în viitor.

Toate acestea ne sugerează că ne îndreptăm spre o perioadă de tranziţie care va pune o presiune enormă atât pe economie, cât şi pe societate în ansamblu. Şi că mare parte din sfaturile oferite, în mod tradiţional, muncitorilor şi studenţilor care se pregătesc să intre pe piaţa muncii vor deveni, probabil, ineficiente. Realitatea crudă este că mulţi vor face tot ceea ce trebuie – cel puţin, în ceea ce priveşte formarea profesională superioară şi dobândirea de înaltă calificare – dar nu vor reuşi totuşi să obţină o poziţie stabilă, un loc de muncă sigur, în noua economie.

Dincolo de potenţialul efect devastator al şomajului pe termen lung şi al subangajării[5] asupra vieţilor individuale, dar şi asupra structurii societăţii, vom plăti, de asemenea, şi un preţ economic semnificativ, căci va fi distrus „cercul virtuos”.

creat între sporirea productivităţii, creşterea salariilor şi, apoi, a cheltuielilor de consum. Acest efect pozitiv de feedback s-a diminuat deja, în mod serios, căci ne confruntăm cu o creştere a inegalităţii nu doar în ceea

5 Underemployment (engl.) în original, termen care descrie situația unui muncitor care nu reușește să se angajeze cu normă întreagă sau într-un post pe măsura calificărilor sale (n. red.).

ce priveşte veniturile, ci şi consumul. Astfel, cele mai bogate 5% dintre gospodării sunt responsabile de realizarea a 40% din cheltuielile de consum ale populaţiei, iar această tendinţă de concentrare accentuată a bogăţiei la vârful piramidei sociale este aproape sigur că va continua. Mecanismul de bază cu ajutorul căruia banii şi, implicit, puterea de cumpărare ajung în buzunarele consumatorilor îl reprezintă locurile de muncă. Dacă acesta continuă să se deterioreze, vom fi puşi în situaţia de a avea prea puţini consumatori viabili care să stimuleze în continuare creşterea în economia noastră de piaţă care se bazează pe producţia în serie.

Aşa cum voi demonstra în această carte, inovaţiile făcute în domeniul tehnologiei informaţiei ne tot împing către un punct critic după depăşirea căruia întreaga economie se va baza mult mai puţin pe utilizarea forţei de muncă. Totuşi, această tranziţie nu se va desfăşura, în mod necesar, într-o manieră constantă sau predictibilă. În mod deosebit, două domenii – învăţământul universitar şi sănătatea – au dat, până acum, dovadă că ar avea o rezistenţă crescută la această perturbare care a devenit evidentă în restul domeniilor economice. Ironia este că eşecul tehnologiei de a transforma aceste sectoare ar putea amplifica toate consecinţele negative pe care progresul le va aduce în alte zone, pe măsură ce costurile serviciilor medicale şi acelea de şcolarizare vor deveni din ce în ce mai împovărătoare.

Bineînţeles, tehnologia nu va modela viitorul în mod izolat, ci, mai degrabă, se va interconecta cu alte provocări

— Aici şi în continuare, datele prezentate de autor se raportează la situaţia existentă în SUA (n. red.).

majore la care vor fi supuse societatea şi mediul înconjurător, precum: îmbătrânirea populaţiei, schimbările climatice sau epuizarea resurselor naturale. Se prezice, adesea, că va apărea o criză a forţei de muncă pe măsură ce generaţia *baby boomers*[6] se va retrage de pe piaţa

6 Generația baby boomers este formată din persoanele care s-au

muncii, ceea ce va contrabalansa în mod eficient – sau chiar copleşitoarefectele automatizării. Inovaţiile introduse într-un ritm rapid sunt, adesea, prezentate strict drept o forţă compensatoare care are şi potenţialul de a reduce sau chiar de a inversa presiunea pe care o punem pe mediul înconjurător. Cu toate acestea, după cum vom vedea, multe dintre aceste presupoziţii se bazează pe premise incerte, suspecte, căci povestea e mult mai complicată. Realitatea înspăimântătoare este, într-adevăr, că, dacă nu recunoaştem şi nu ne adaptăm la impactul inovaţiilor tehnologice, riscăm să ne confruntăm cu o „furtună perfectă”, în care efectele creşterii inegalităţii, acelea ale şomajului tehnologic şi ale schimbărilor climatice se vor manifesta în paralel şi, în acelaşi timp, se vor amplifica şi se vor consolida reciproc.

În Silicon Valley[7], expresia „tehnologie perturbatoare”[8] este folosită cu multă uşurinţă. Nimeni nu pune la îndoială faptul că tehnologia are puterea de a desfiinţa întregi industrii şi de a schimba complet anumite ramuri economice sau ale pieţei muncii.

Întrebarea pe care o voi pune în această carte este mult mai importantă: poate, oare, accelerarea progresului tehnologic să transforme radical întregul nostru sistem, până într-un punct în care să devină necesară o restructurare fundamentală a acestuia, dacă ne vom dori ca prosperitatea să continue?

Capitolul 1

născut în SUA în intervalul 1946-1964, fiind denumită astfel după numărul impresionat de nașteri ce au avut loc în acea perioadă (baby boom, engl.) (n.tr).

7 „Valea siliciului” (engl.), zonă din partea de sud a San Francisco Bay Area al cărei nume amintește de faptul că aici își au sediile multe dintre marile companii internaționale de înaltă tehnologie, inclusiv unii dintre cei mai mari producători de cipuri (a căror placă de bază se realizează, în mod tradițional, din siliciu) (n. red.).

8n egativă în limba română, deoarece adjectivul „disruptiv” (atestat de Micul Dicționar Enciclopedic, ediția a II-a, Editura Univers Enciclopedic, București, 2010) nu are și sensul de „transformare”, ci doar pe acela de „distructiv, exploziv” (n. red.).

VALUL AUTOMATIZĂRII

Un muncitor din depozit se apropie de un teanc de cutii.

Cutiile au forme, mărimi şi culori diferite, şi sunt aranjate aleatoriu.

Imaginaţi-vă, pentru un moment, că aţi putea vedea în mintea lucrătorului care are sarcina de a muta cutiile, apoi gândiţi-vă la complexitatea problemei pe care trebuie să o rezolve.

Multe dintre cutii au culoarea maro obişnuită şi sunt înghesuite strâns una într-alta, ceea ce face ca marginile să fie greu de observat. Unde se termină, cu exactitate, o cutie şi unde începe cealaltă? în unele locuri, ele nu sunt aliniate şi există chiar spaţii goale. Unele sunt întoarse în aşa fel, încât o muchie este ieşită în afară. Deasupra mormanului, o cutiuţă este aşezată câş în spaţiul dintre alte două cutii mai mari. Majoritatea sunt simple, din carton, albe sau maro, dar unele sunt împodobite cu logourile unor companii, iar alte câteva sunt colorate, fiind destinate vânzării cu amănuntul, ceea ce înseamnă că vor fi aşezate pe rafturi, în magazine.

Creierul uman este, bineînţeles, capabil să înţeleagă instantaneu toate aceste complicate informaţii transmise vizual. Muncitorul recunoaşte, cu uşurinţă, dimensiunile şi orientarea fiecărei cutii şi ştie instinctiv că trebuie să le mute, mai întâi, pe acelea aflate în partea de sus a grămezii şi, totodată, cum şi în ce ordine să le mişte pe celelalte, astfel încât să nu facă să se prăbuşească restul mormanului.

Aceasta este un tip de grea încercare la care este supusă percepţia vizuală, una pe care creierul nostru a învăţat să o rezolve în decursul evoluţiei. Aşadar, faptul că muncitorul reuşește să mute cutiile ar fi complet lipsit de însemnătate, asta dacă nu am ţine cont că acela care duce la îndeplinire sarcina este un… robot! Sau, mai precis, un braţ robotic în formă de şarpe la al cărui capăt se află un sistem de prindere acţionat prin aspirare. Robotului îi ia

mai mult timp să înţeleagă decât unui om, aşa că se uită la cutii, îşi ajustează, oarecum, „privirea”, chibzuieşte încă o vreme şi apoi se lungeşte, agăţând o cutie din vârful teancului.[9] încetineala este, aproape în totalitate, o consecinţă a complexităţii calculelor care trebuie făcute pentru a îndeplini această sarcină doar în aparenţă simplă. Şi, dacă există un singur lucru pe care ni-l arată în mod neîndoielnic istoria tehnologiei informaţiei este acela că, în curând, viteza acestui robot va fi îmbunătăţită.

Într-adevăr, inginerii de la Industrial Perception, stort-up-ul din Silicon Valley care a conceput şi a construit robotul, simt siguri că, în cele din urmă, maşinăria lor va fi capabilă să mute o cutie pe secundă. Comparaţi această rată cu aceea maximă a unui muncitor care transportă, în medie, o cutie la fiecare şase secunde.1 Nu mai e nevoie să spunem că robotul poate lucra încontinuu, că nu oboseşte, nu suferă de dureri de spate şi, în mod cert, nu va completa niciodată o cerere pentru a i se plăti asigurarea în caz de accident la locul de muncă.

Robotul celor de la Industrial Perception este remarcabil, fiindcă abilităţile sale sunt rezultatul unei combinaţii între percepţie vizuală, analiză spaţială computerizată şi dexteritate.

Cu alte cuvinte, el reuşește să cucerească până şi cea din urmă barieră pusă în calea automatizării maşinilor, pe care, după ce o va depăşi, va intra în competiţie directă pentru cele câteva slujbe manuale, oarecum de rutină, care le mai sunt încă disponibile oamenilor.

Desigur, în uzine, roboţii nu mai reprezintă demult o noutate, căci au devenit indispensabili în aproape fiecare sector de producţie, de la automobile la semiconductoare.

---

9 Un filmuleț cu robotul celor de la Industrial Perception care mută cutii poate fi văzut pe site-ul companiei, la http://www.industrial-perception.com/technology.html (n. a.). Cum, în 2012, compania Industrial Perception a fost achiziționată de Google, site-ul menționat nu mai există, dar filmul demonstrativ poate fi vizionat la următoarea adresă: https://www.youtube.com/watch?v=Nn-gB6SaV8U (urcat pe YouTube la 17 ianuarie 2014) (vizionat la 12 septembrie 2019) (n. red.).

Spre exemplu, noua fabrică de automobile electrice Tesla din Fremont, oraş din California, foloseşte 160 de roboţi industriali foarte flexibili pentru a asambla 400 de vehicule pe săptămână. Pe măsură ce un şasiu auto ajunge în următoarea poziţie pe linia de montaj, mai mulţi roboţi coboară şi lucrează în mod coordonat. Ei sunt, de asemenea, capabili să-şi schimbe, în mod autonom, uneltele pe care le folosesc braţele lor robotice pentru a duce la bun sfârşit o mulţime de sarcini. Acelaşi robot, de exemplu, instalează scaunele, apoi se reechipează şi aplică adeziv şi fixează parbrizul la locul potrivit.2 După cum declară reprezentanţii IFR (International Federation of Robotics, Federaţia Internaţională de Robotică), livrările de roboţi industriali la nivel mondial au crescut cu 60% în perioada 2002 – 2012, vânzările totalizând 28 de miliarde de dolari în 2012. De departe, piaţa de desfacere cu cea mai mare creştere este cea din China, unde instalarea roboţilor a crescut anual cu 25% în perioada 2005 – 2012.3

În timp ce roboţii industriali oferă o combinaţie imbatabilă de viteză, precizie şi forţă brută, ei sunt, în mare parte, doar nişte actori orbi a căror interpretare a fost coregrafiată în mod riguros, bazându-se, înainte de toate, pe o sincronizare şi o poziţionare precise. În foarte puţinele cazuri în care sunt dotaţi cu vedere industrială[10] roboţii pot, în mod obişnuit, zări doar în două dimensiuni şi numai dacă luminozitatea se înscrie în anumiţi parametri controlaţi. Spre exemplu, ei ar putea identifica fragmente pe o suprafaţă plană, dar incapacitatea câmpului lor vizual de a percepe adâncimea va avea drept rezultat o toleranţă scăzută pentru medii care sunt, în mare parte, impredictibile. Ca atare, un număr semnificativ de slujbe rutiniere vor rămâne încă disponibile oamenilor. Cel mai adesea, aceste meserii presupun umplerea golurilor dintre maşinării sau reprezintă punctele finale ale procesului de producţie. Exemplele ar putea include alegerea unor piese

10a rtificiale presupune folosirea unor cunoștințe din domenii de cercetare diverse (n. red.).

dintr-o cutie şi alimentarea cu ele a unei maşinării sau încărcarea şi descărcarea camioanelor care mută produse de la sau către fabrici.

Tehnologia care îi dă robotului companiei Industrial Perception capacitatea de a vedea în trei dimensiuni ne oferă un studiu de caz despre modul în care „polenizarea încrucişată" dintre diferite domenii de cercetare poate duce la apariţia unor inovaţii în cele mai neaşteptate zone, căci s-ar putea spune că ochii roboţilor îşi au originea în consola video Wii introdusă de Nintendo în noiembrie 2006. Consola Nintendo includea, pentru prima oară, un nou tip de controler de joc: o baghetă *wireless* în care se găsea un dispozitiv ieftin numit „accelerometru", care putea să detecteze mişcarea în trei dimensiuni şi să trimită un set de date informatizate care putea fi interpretat de consolă. Jocurile video puteau fi de acum controlate prin mişcări ale corpului şi prin gesturi, ceea ce transforma cu totul experienţa de joc, făcând-o să fie complet diferită. Inovaţia realizată de Nintendo a distrus definitiv imaginea preconceptă cu puştiul tocilar care stă lipit de-un monitor şi-un *joystick* şi a deschis noi orizonturi jocurilor video care au devenit astfel capabile să genereze activităţi fizice.

Această inovaţie le-a impus celorlalţi „grei" din branşa producătorilor de jocuri video să ofere răspunsuri competitive. Sony Corporation, compania care produce consola Playstation, a ales să copieze conceptul Nintendo şi să îşi prezinte propria baghetă de detectare a mişcării. Microsoft însă a hotărât să facă un salt şi să-i depăşească pe cei de la Nintendo, propunând un concept cu totul şi cu totul nou: inginerii săi au adăugat dispozitivul Kinect consolei XBOX 360, eliminând astfel complet bagheta-controler. Pentru a reuşi această performanţă, Microsoft a construit un dispozitiv similar unei camere web care încorporează vedere artificială 3D. Aceasta se bazează, în parte, pe tehnologia de recunoaştere a imaginilor creată de o companie israeliană numită Prime Scnse. Pentru a vedea în trei dimensiuni, Kinect foloseşte, practic, un

procedeu ca al sonarului la viteza luminii, însă: proiectează raze inffaroşii către oamenii şi obiectele dintr-o cameră şi apoi măsoară distanţele pe baza timpului care îi este necesar razei reflectate să ajungă la senzorul său în infraroşu. Jucătorii au căpătat astfel posibilitatea de a interacţiona de acum cu consola Xbox doar gesticulând sau mişcându-se în raza camerei din Kinect.

Dar cu adevărat revoluţionar la Kinect era preţul său. Sofisticata tehnologie a vederii artificiale – care, anterior, ar fi putut costa zeci sau sute de mii de dolari şi ar fi necesitat un echipament greoi – a devenit disponibilă într-un dispozitiv compact şi uşor, destinat consumatorilor, care costa doar 150 de dolari. Cercetătorii care lucrau în domeniul roboticii au înţeles pe loc potenţialul tehnologiei Kinect de a le transforma domeniul de studiu. În câteva săptămâni de la lansarea produsului, atât echipe de ingineri din mediul universitar, cât şi inventatori care munceau pe cont propriu spărseseră deja codul lui Kinect şi postaseră pe YouTube videoclipuri cu roboţi care puteau vedea în trei dimensiuni! 4 De asemenea, firma Industrial Perception a decis să îşi bazeze sistemul său de vedere artificială pe tehnologia din Kinect, iar rezultatul a fost o maşină ieftină care face, foarte repede paşi spre a căpăta o abilitatea aproape umană de a percepe mediul şi de a interacţiona cu acesta, fiind, totodată, capabilă să răspundă incertitudinii care caracterizează lumea reală.

UN LUCRĂTOR ROBOTIC VERSATIL

Robotul realizat de Industial Perception este o maşină specializată, cu o abilitate specifică de a muta cutii cu o eficienţă maximă. Compania Rethink Robotics din Boston a ales o altă direcţie pentru Baxter, robotul lor industrial umanoid, cu o greutate redusă, ce poate fi antrenat cu uşurinţă să execute diverse sarcini repetitive. Rethink Robotics a fost fondată de Rodney Brookes, unul dintre cei mai importanţi cercetători în domeniul roboticii la nivel mondial, fost profesor universitar la MIT (Massachusetts Institute of Technology, Institutul de

Tehnologie din Massachusetts) şi cofondator al iRobot, compania care produce aspiratorul automat Roomba, precum şi roboţi militari folosiţi la dezamorsarea bombelor în Irak şi Afghanistan. Baxter, care costă, în mod hotărâtor, mai puţin decât salariul anual al unui lucrător american din sectorul industrial, este un robot industrial cu caracteristici mai simple, conceput să funcţioneze în condiţii de deplină siguranţă în preajma oamenilor.

Spre deosebire de roboţii industriali, care necesită o programare complexă şi costisitoare, Baxter poate fi antrenat extrem de simplu: braţele sale trebuie controlate astfel încât să execute succesiunea de mişcări necesare pentru îndeplinirea sarcinii. Dacă într-o zonă de lucru sunt folosiţi mai mulţi roboţi, e suficient ca un singur Baxter să fie antrenat, iar informaţiile dobândite de acesta pot fi apoi diseminate celorlalţi cu ajutorul unui dispozitiv de stocare USB. Robotul poate îndeplini o varietate de sarcini, inclusiv: asamblări simple, transferări de piese între benzile transportoare, ambalarea produselor pentru comerţul cu amănuntul sau întreţinerea maşinăriilor folosite în prelucrarea metalelor. Baxter are un talent aparte pentru aşezarea în cutii a produselor finite. K'NEX, un producător de seturi de construcţie de jucărie, din Hatfield, statul Pennsylvania, a descoperit că, datorită eficienţei lui Baxter la împachetarea produselor, a folosit cu 20 – 40% mai puţine cutii.5 Robotul realizat de Rethink are, de asemenea, capacitatea de a vedea artificial în 2D, prin intermediul camerelor instalate pe ambele încheieturi, fiind capabil să adune piese şi chiar să efectueze inspecţii de control tehnic al calităţii (CTC) de bază.

URMĂTOAREA REVOLUŢIE ÎN ROBOTICĂ

Deşi Baxter şi robotul care mută cutii realizat de Industrial Perception sunt maşini diferite, amândouă sunt construite pe aceeaşi platformă de programare. ROS – sau Robot Operating Sistem – a fost, iniţial, un concept al SAIL (Standford Artificial Intelligence Laboratory, Laboratorul destinat Inteligenţei Artificiale al Universităţii Stanford),

fiind, ulterior, dezvoltat pe deplin ca platformă de robotică de Willow Garage, o companie de mici dimensiuni care concepe şi produce roboţi programabili care sunt folosiţi, cu precădere, de cercetătorii diferitelor universităţi. ROS este similar unor sisteme de operare precum Microsoft Windows, MacIntosh OS sau Android al lui Google, dar este specializat pentru producerea de roboţi programabili şi uşor de controlat. Pentru că ROS este o platformă gratuită şi, totodată, cu sursă deschisă (ceea ce înseamnă că programatorii o pot modifica sau îmbunătăţi cu uşurinţă), ea a devenit repede un etalon, platforma de software standard pentru orice proiect de dezvoltare în domeniul roboticii.

Istoria informaticii ne arată clar că, de îndată ce un sistem de operare standard devine accesibil împreună cu unelte de programare ieftine şi simple, există mari şanse să explodeze producţia de aplicaţii dedicate lui. Aşa s-a întâmplat cu programele pentru PC-uri şi, mai recent, cu aplicaţiile pentru iPhone, iPad şi Android, ale căror platforme sunt, în acest moment, saturate de aplicaţii de soft într-o asemenea măsură, încât ne-ar fi greu să ne gândim la o idee care să nu fi fost deja implementată.

Şi putem pune pariu fără teama că vom pierde că şi domeniul roboticii este pe punctul să urmeze un traseu similar, că suntem, aşadar, la începutul unui val inovator de-a dreptul exploziv, care va duce la producerea de roboţi capabili să îndeplinească orice sarcină, fie ea din domeniile comercial şi industrial, fie din sfera consumatorilor privaţi. Această explozie va fi alimentată de accesul la „cărămizi/module de construcţie” standardizate, atât în ceea ce priveşte partea de software (programele), cât şi în aceea de hardware (componentele calculatoarelor), care vor face din asamblarea noilor modele o treabă simplă, fără să necesite nicio… reinventare a roţii. Aşa cum Kinect a făcut accesibilă vederea artificială, noi şi noi componente (precum braţele robotice) vor ajunge să aibă costuri tot mai scăzute, pe măsură ce numărul roboţilor va spori, căci

vor fi produşi în masă. Începând din 2013, există mii de componente soft care pot fi folosite pentru ROS, iar platformele de dezvoltare sunt suficient de ieftine pentru a permite oricui să scrie noi aplicaţii de robotică. Willow Garage, de exemplu, vinde, cu doar 1 200 de dolari un kit complet pentru realizarea unui robot mobil numit Turtlebot, care include vederea de tip Kinect. Dacă luăm în calcul inflaţia, preţul acesta este cu mult mai mic decât acela al unui calculator cu monitor de la începutul anilor 1990, pe vremea când Microsoft Windows era în primele etape ale propriei explozii în domeniul software.

În octombrie 2013, când am participat la conferinţa şi expoziţia comercială Robobusiness din Santa Clara, California, era clar că domeniul roboticii se pregătea deja pentru explozia care va urma. Companii de toate mărimile se înghesuiau să prezinte roboţi capabili să facă de toate – de la producţie industrială de înaltă precizie la transport de medicamente şi de echipamente medicale între secţiile spitalelor mari – existând chiar unii care puteau să folosească, în mod independent, utilaj greu în agricultură sau minerit. Acolo am văzut un robot umanoid, Budgee, care putea ridica o greutate de peste 22 kg pe care s-o transporte printr-o casă sau printr-un magazin, precum şi o gamă largă de roboţi educaţionali capabili să se ocupe de aproape orice, de la încurajarea creativităţii şi dezvoltarea abilităţilor tehnice până la ajutarea copiilor cu autism sau cu dificultăţi de învăţare. La standul companiei Rethink Robotics, Baxter fusese antrenat, în cinstea Halloweenului, să apuce cutioare cu bomboane şi să le pună în găleţi de forma dovlecilor, ca acelea cu care merg copiii la colidant pe durata acestei sărbători. Tot acolo erau prezente şi firme care făceau reclamă diverselor componente: motoare, senzori, sisteme de vizualizare, controlere electronice şi programe specializate folosite pentru construirea roboţilor. Angajaţii lui Grăbit, un *start-up* din Silicon Valley, au făcut o demonstraţie a unui nou sistem de apucare electroadeziv, care le permitea roboţilor să

ridice, să mute şi să plaseze aproape orice prin activarea unei încărcături electrostatice controlate. Şi, pentru ca totul să fie în bună regulă, o firmă de avocatură internaţională, specializată în rezolvarea cazurilor din domeniul roboticii, le oferea ajutor angajatorilor pentru a-şi croi drum, fără probleme, prin încâlcita reţea a complicaţiilor legislative referitoare la muncă, angajare şi protecţia muncii care pot să apară când roboţii îi înlocuiesc pe oameni sau muncesc în preajma lor.

Una dintre cele mai impresionante privelişti ale acestei expoziţii cu vânzare o reprezentau înseşi coridoarele dintre standuri, care erau ticsite cu un amalgam de vizitatori umani şi de zeci şi zeci de roboţi dotaţi cu sisteme de teleprezenţă, oferiţi de Suitable Technologies. Aceştia constau dintr-un ecran plat şi o cameră aşezate pe un piedestal mobil şi le permiteau participanţilor aflaţi la distanţa sa viziteze standurile, să vadă demonstraţii, să pună întrebări şi să interacţioneze cu restul celor prezenţi în cel mai firesc mod cu putinţă. Suitable Technologies a oferit aceste sisteme de teleprezenţă la târg pentru o sumă modică, permiţându-le astfel vizitatorilor virtuali să economisească mii de dolari.

Iar după câteva minute în compania lor, roboţii – care aveau fiecare în parte afişată pe ecran faţa câte unui om – nu îţi mai păreau deloc nelalocul lor, cum mişunau printre standuri şi purtau discuţii cu alţi participanţi.

CREAREA DE LOCURI DE MUNCĂ ŞI „REPATRIEREA” FABRICILOR

Într-un articol din septembrie 2013, Stephanie Clifibrd, de la *The New York Times*, a spus povestea fabricii de textile Parkdale Mills, din Gaffhey, statul Carolina de Sud. Fabrica Parkdale avea 140 de angajaţi. În anii 1980, acelaşi nivel al producţiei ar fi avut nevoie de mai bine de 2000 de muncitori. În interiorul fabricii, „doar în mod ocazional câte o persoană mai întrerupea linia de producţie automatizată, mai ales pentru că realizarea manuală a anumitor acţiuni încă este mai ieftină – cum ar

fi mutarea unor mosoare pe jumătate folosite între maşinării cu ajutorul lifturilor mobile".6 Căci mosoarele terminate sunt trimise automat spre roboţii de împachetare şi expediere de-a lungul traseelor metalice ataşate pe tavan.

Totuşi, cele 140 de locuri de muncă din această fabrică reprezintă, cel puţin parţial, o inversare a declinului din ultimele decenii în ceea ce priveşte gradul de ocupare a forţei de muncă în uzine. Industria textilă americană a fost de-a dreptul distrusă în anii 1990, pe măsură ce producţia a fost delocalizată (*offshored*) [11], mutată în ţări cu o mână de muncă mai ieftină, mai ales în China, India şi Mexic. Aproximativ 1 200.000 de locuri de muncă – mai mult de trei sferturi din forţa de muncă a SUA angajată în sectorul textil – au dispărut între 1990 şi 2012. În ultimii ani însă s-a făcut remarcată o revenire spectaculoasă în producţie. Între 2009 şi 2012, exporturile de textile şi haine au crescut cu 37%, ajungând să aibă o valoare totală de 23 de miliarde de dolari.7 Reversia aceasta este determinată de automatizarea care a devenit atât de eficientă, încât poate intra în concurenţă până şi cu muncitorii cel mai prost plătiţi din fabricile delocalizate, de peste mări şi ţări.

În cadrul sectorului industrial din Statele Unite şi din alte ţări dezvoltate, introducerea acestor inovaţii sofisticate, care fac economie de braţe de lucru, are un impact totodată pozitiv şi negativ asupra muncitorilor. În timp ce fabrici precum Parkdale nu creează, în mod direct, multe locuri de muncă în producţie, ele stimulează totuşi creşterea numărului de angajări în producţie şi în zone periferice precum transporturile, căci stimulează angajarea şoferilor care să conducă toate vehiculele care trebuie să deplaseze materia primă şi produsele finite. Un robot precum Baxter poate elimina de unul singur locurile

11 Aici și în continuare am folosit, în variație liberă, termenii „delocalizare" și „relocalizare" pentru offhoring (engl.), care a fost explicat în „Glosar", și pe cel de „extemalizare" pentru outsourcing (n. red.).

de muncă ale unor salariaţi care îndeplinesc acţiuni de rutină, dar asta face ca industria americană să devină mai competitivă până şi în raport cu ţările în care mâna de lucru este ieftină. Într-adevăr, se manifestă o tendinţă de „repatriere” în creştere, stimulată atât de existenţa noilor tehnologii, cât şi de creşterea cheltuielilor cu salariile în fabricile delocalizate, mai ales în acelea din China, unde muncitorilor obişnuiţi din producţie li s-au mărit salariile cu aproape 20% pe an între 2005 şi 2010. În aprilie 2012, Boston Consulting Group a realizat un sondaj în rândul directorilor din industria prelucrătoare şi a aflat că aproape jumătate din firmele cu vânzări de peste zece miliarde de dolari luau foarte în serios „rerelocarea”, repatrierea, fabricilor în Statele Unite.8

Această repatriere a producţiei duce la scăderi semnificative ale costurilor de transport şi prezintă şi multe alte avantaje. Plasarea fabricilor foarte aproape atât de pieţele de desfacere, cât şi de centrele de planificare a produselor le permite firmelor să reducă timpul de intrare în producţie şi să se adapteze mai bine cerinţelor clienţilor. Pe măsură ce automatizarea devine tot mai adaptabilă, mai flexibilă, şi mai sofisticată, probabil că producătorii industriali vor avea din ce în ce mai mult tendinţa de a oferi produse tot mai individualizate – de exemplu, permiţându-le clienţilor să îşi creeze modele unice sau să comande dimensiuni atipice, greu de găsit altfel, prin intermediul unor interfeţe on-line uşor de utilizat. Astfel, graţie producţiei automatizate realizate pe teritoriul propriei ţări, va fi posibil ca un anumit produs finit să îi fie livrat personal clientului în doar câteva zile.

Trebuie făcută, totuşi, o importantă distincţie în ceea ce priveşte repatrierea. Chiar şi numărul destul de mic de locuri de muncă în producţie care sunt create în prezent drept rezultat al repatrierii nu vor fi, neapărat, disponibile pe termen lung, căci, pe măsură ce roboţii vor deveni tot mai capabili şi mai îndemânatici, iar tehnologii precum printarea 3D vor ajunge să fie folosite pe o scară tot mai

largă, pare foarte probabil ca tot mai multe fabrici să devină complet autonome. Locurile de muncă din uzine reprezintă, în prezent, sub 10% din totalul celor disponibile în Statele Unite. Prin urmare, roboţii industriali şi repatrierea fabricilor s-ar putea să aibă un impact redus asupra pieţei muncii.

Povestea va fi diferită în ţările în curs de dezvoltare precum China, unde cele mai multe angajări se fac în sectorul industrial. De fapt, progresul tehnologic are deja un impact dramatic asupra locurilor de muncă din fabricile chineze: astfel, între

1995 şi 2002, acolo s-au pierdut aproape 16.000.000 de joburi, adică aproximativ 15% din forţa de muncă din producţie.9 Deja există multe dovezi care sugerează că această tendinţă urmează să se accelereze. În 2012, Foxconn – principalul producător, prin contract, al dispozitivelor companiei Apple – şi-a anunţat planul de a introduce până la un milion de roboţi în fabricile sale. Firma taiwaneză Delta Electronics, un producător de adaptoare de curent, şi-a schimbat recent strategia de afaceri, urmând ca de acum să realizeze roboţi ieftini pentru liniile de asamblare a produselor electronice de înaltă precizie. Firma speră să ofere un robot cu un singur braţ pentru asamblare la preţul de 10.000 de dolari, mai puţin de jumătate din cel al lui Baxter de la Rethink Robotics. Producătorii europeni de roboţi industriali precum ABB Group şi Kuka AG investesc, la rândul lor, mult în piaţa chineză şi construiesc, în prezent, fabrici locale care vor scoate pe bandă rulantă mii şi mii de roboţi anual.10

Automatizarea în creştere este, probabil, un efect al faptului că ratele dobânzilor plătite de marile companii în China sunt menţinute, în mod artificial, la niveluri foarte joase, ca rezultat al politicii guvernamentale. împrumuturile sunt, adesea, refinanţate continuu, astfel încât suma iniţială nu ajunge să fie returnată niciodată. Toate acestea fac să fie extrem de atractive investiţiile de

capital, chiar luând în considerare costurile scăzute cu mâna de lucru, acesta fiind unul dintre principalele motive pentru care investiţiile au ajuns să reprezinte aproape jumătate din PIB-ul Chinei.11 Mulţi analişti cred că aceste costuri de capital extraordinar de scăzute şi întreţinute în mod artificial astfel au provocat o grămadă de investiţii proaste peste tot prin China, dintre care cele mai faimoase sunt „oraşele-fantomă”, care par să fie, în mare parte, neocupate. În acelaşi fel, capitalul ieftin poate crea o puternică motivaţie pentru ca marile companii să investească în automatizări scumpe, chiar şi în cazurile în care acestea nu ar reprezenta neapărat cea mai bună decizie din punct de vedere economic.

Una dintre cele mai mari provocări pentru tranziţia spre liniile de asamblare complet automatizate în industria electronică chinezească o va reprezenta conceperea unor roboţi îndeajuns de flexibili pentru a ţine pasul cu schimbările rapide ale ciclurilor de producţie. Foxconn, de exemplu, întreţine un complex de locuinţe imens pentru muncitorii care locuiesc, practic, în dormitoarele comune din incinta fabricii. Pentru a face faţă unor planuri de producţie foarte dure, nemilostive, mii de muncitori pot fi treziţi, pur şi simplu, în miez de noapte şi trimişi imediat la muncă, iar asta are drept rezultat o uimitoare capacitate de a creşte repede producţia sau de a se adapta la modificările de design ale produselor, dar pune şi o presiune extremă asupra muncitorilor (după cum s-a văzut în 2010, când în fabricile Foxconn numărul sinuciderilor a fost atât de mare, încât s-a putut vorbi de o adevărată epidemie). Roboţii, desigur, au capacitatea de a lucra continuu şi, pe măsură ce devin mai flexibili şi mai uşor de antrenat pentru a întreprinde acţiuni noi, vor deveni o alternativă tot mai atrăgătoare faţă de muncitori, chiar dacă salariile acestora din urmă vor rămâne mici.

Tendinţa spre creşterea automatizării industriale în ţările în curs de dezvoltare nu se limitează, sub nicio formă, doar la China. Producţia de încălţăminte şi haine,

de exemplu, reprezintă, în continuare, două dintre ramurile industriei uşoare care se bazează cel mai mult pe forţa de muncă, iar unele companii au părăsit deja China, relocalizându-şi fabricile în ţări cu o mână de lucru chiar şi mai ieftină, precum Vietnam sau Indonezia. Însă, în iunie 2013, producătorul de echipament sportiv Nike a anunţat că bilanţul său contabil trimestrial a fost grav afectat şi că profiturile i-au scăzut din cauza creşterii salariilor din Indonezia. Potrivit directorului economic al companiei americane, soluţia pe termen lung a acestei probleme o să fie: „eliminarea, prin soluţii inginereşti, a muncii din procesul de producţie" 12. Automatizarea în creştere este, de asemenea, considerată şi o metodă de eliminare a criticilor cu privire la condiţiile inumane de muncă impuse, adesea, în fabricile de haine din lumea a treia.

UNDE SUNT LOCURILE DE MUNCĂ?

ÎN SECTORUL SERVICIILOR

În Statele Unite şi în alte ţări cu economii avansate, cele mai mari dezechilibre cauzate de automatizare vor apărea în sectorul serviciilor, care angajează cei mai mulţi lucrători în prezent. Această tendinţă este evidentă deja (în cazul bancomatelor sau al ghişeelor cu autoservire), dar următorul deceniu va aduce, indubitabil, o explozie de noi şi noi modalităţi de automatizare a acestui sector, ceea ce are potenţialul de a periclita milioane de joburi relativ prost plătite.

Spre exemplu, un *start-up* din San Francisco, Momentum Machines, şi-a propus să automatizeze complet producerea hamburgerilor de calitate. În timp ce un angajat al unui restaurant de tip fast-food s-ar putea s-arunce direct porţia de came tocată congelată pe plita încinsă, aparatul celor de la Momentum Machines dă formă burgerului din carnea proaspătă pe care tocmai a tocat-o şi îl pregăteşte la cerere, având chiar capacitatea de a-l rumeni perfect, păstrându-i toată savoarea. Maşina, capabilă să producă vreo 360 de hamburgeri pe oră, poate prăji chiar şi chifla, iar apoi taie felii-felii şi adaugă

ingredientele proaspete – roşiile, ceapa şi murăturile – doar după ce a fost făcută comanda. Burgerii sunt serviţi pe o bandă rulantă, gata pregătiţi şi numai buni de consumat. Dacă majoritatea firmelor de robotică sunt foarte atente la capitolul PR şi se străduiesc să ticluiască o poveste încurajatoare când vine vorba de impactul roboţilor asupra angajaţilor, cofondatorul firmei Momentum Machines, Alexandros Vardakostas, este cât de poate de sincer şi de direct în ceea ce priveşte obiectivul firmei: „Scopul dispozitivului nostru nu este să îi facă pe angajaţi mai eficienţi”, a declarat el, „ci să îi elimine complet” 13[12] Firma estimează că, anual, un restaurant de tip fast-food obişnuit cheltuie aproximativ 135.000 de dolari pentru plata salariilor angajaţilor săi care produc hamburgeri şi că, prin urmare, în economiaamerican a, costurile totale cu forţa de muncă pentru producerea burgerilor se ridică la nouă miliarde de dolari.14 Cei de la Momentum Machines cred că dispozitivul lor se va amortiza în mai puţin de un an de la achiziţionare şi doresc să ţintească nu doar restaurantele, ci şi magazinele de proximitate, camioanele cu mâncare (*food trucks*) stradale şi poate chiar şi aparatele automate. În sprijinul politicii sale, firma argumentează că, prin eliminarea costurilor cu mâna de lucru şi prin reducerea spaţiului necesar pentru crearea acestui fel de mâncare, restaurantele îşi vor putea permite să cheltuie mai mult pe ingrediente de o calitate superioară şi că, prin urmare, vor putea oferi hamburgeri pentru gurmanzi la preţuri de fast-food.

Poate că burgerii aceştia sună foarte apetisant, dar vom fi nevoiţi să plătim pentru ei un preţ considerabil. Milioane de oameni au joburi retribuite cu salariul minim, adesea cu jumătate de normă, în domeniul restaurantelor de tip fast-food şi al producerii de băuturi răcoritoare. Doar McDonald’s, spre exemplu, are 1 800.000 de angajaţi în 34.000 de restaurante din toată lumea.15 în decursul

12 Compania recunoaște impactul tehnologiei sale asupra locurilor de muncă și oferă instruire pentru cei disponibilizați (n. a.).

timpului, salariile minime, extraordinar de puţinele beneficii suplimentare oferite lucrătorilor şi, prin urmare, mobilitatea extrem de mare a acestora au făcut ca găsirea unui loc de muncă în domeniul fast-food să fie uşoară, iar joburile din acest domeniu împreună cu acelea destinate muncitorilor necalificaţi din comerţ au asigurat un fel de plasă de siguranţă în sectorul privat tuturor lucrătorilor care aveau la îndemână puţine alternative, oferind, în mod tradiţional, un venit numai bun de folosit în situaţiile extreme, când nu exista nicio altă soluţie mai bună. În decembrie 2013.

Bureau of Labor Statistics (BLS, Biroul de Statistică a Pieţei Muncii) [13] din Statele Unite a declarat că întreaga categorie a „muncitorilor care se ocupă de prepararea şi servirea mâncării" (care nu îi include însă pe chelnerii şi chelneriţele din restaurantele de lux) este una de top în ceea ce priveşte numărul locurilor de muncă oferite pe care BLS le estima că aveau să apară de-a lungul deceniului care urma, până în 2022: aproape 500.000 de joburi noi şi încă un milion care urmau să devină disponibile pentru că aceia care le ocupaseră părăsiseră domeniul.16

În ajunul Marii Recesiuni[14], totuşi, regulile care fuseseră valabile în privinţa angajării în restaurantele de tip fast-food s-au schimbat repede. În 2011, McDonald s-a lansat o campanie foarte promovată în mass-media pentru a angaja 50.000 de muncitori într-o singură zi şi a primit, drept răspuns, peste un milion de cereri! Acest raport face,

13 BLS este unul dintre birourile Departamentului Muncii din SUA, principala organizație a guvernului american care studiază economia muncii și statisticile referitoare la aceasta, pe care se bazează politica economică a guvernului american. BLS publică statistici referitoare la patru categorii principale: prețurile (de consum, ale importurilor și exporturilor etc.); șomajul și gradul de ocupare a forței de muncă; toate compensațiile financiare ale muncitorilor și condițiile de muncă; productivitatea (n. red.).

14 Great Recession (engl.), denumire a crizei economice globale declanșate în decembrie 2007 (n. red.).

practic, din dobândirea unui Mciob, a unui loc de muncă la McDonald’s, o încercare mai dificilă, din punct de vedere statistic, decât aceea de fi acceptat la Harvard! Dacă mai demult branşa fast-foodurilor era dominată de tineri care-şi căutau un job cu jumătate de normă în timp ce mergeau la şcoală, acum în acest domeniu sunt angajaţi lucrători maturi care se bazează, în principal, pe venitul obţinut de la acest loc de muncă. Aproape 90% dintre muncitorii din fast-food au 20 de ani sau mai mult, iar vârsta medie este de 35.17 Mulţi dintre cei mai bătrâni trebuie să îşi întreţină familiile – lucru aproape imposibil de realizat în SUA cu un salariu mediu de doar 8, 69 de dolari pe oră!

Salariile mici din acest domeniu şi lipsa aproape totală a altor beneficii au atras critici aprige. În octombrie 2013, compania McDonald s-a fost aspru criticată după ce un salariat care ceruse ajutor financiar la numărul de telefon destinat angajaţilor a fost sfătuit să completeze cereri pentru a obţine bonuri de masă şi pentru a beneficia de asigurarea medicală Medicală[15].18 Şi chiar aceasta este situaţia: în urma unui studiu realizat de Labor Center (Centrul pentru studierea forţei de muncă) al Universităţii Berkeley din California, s-a descoperit că jumătate dintre familiile lucrătorilor din fast-food sunt înscrise într-un program de asistenţă socială, ceea ce generează costuri de şapte miliarde de dolari pe an pentru cetăţenii americani plătitori de taxe.19

Când, în toamna anului 2013, o seamă de proteste şi greve ad-hoc au izbucnit în fast-foodurile din New York, răspândindu-se în restaurante similare din peste 50 de oraşe din SUA, Employment Policies Institute (Institutul pentru Politici de Angajare), un *think-tank* conservator,

15 Food stamps (engl.), „bonuri de masă”, cupoane oferite celor mai sărace familii, care nu își pot asigura hrana zilnic, în cadrul unui program federal american denumit Supplemental Nutrition Assistance Program (SNAP). Medicaid este o asigurare medicală ale cărei costuri sunt plătite tot de guvernul federal sau de guvernele statelor americane și de care beneficiază persoanele fără venituri sigure (n. red.).

care are legături strânse cu firmele din industria ospitalităţii (HOReCa), a plătit o reclamă de o pagină în *The Wall Street Journal* care ameninţa că: „Roboţii vor înlocui, în curând, lucrătorii din fast-fooduri care cer mărirea salariului minim”. Chiar dacă reclama a avut, fără îndoială, intenţia de a-i speria pe protestatari, realitatea este că sporirea gradului de automatizare în domeniul fast-foodurilor este, în mod aproape sigur, inevitabilă – aşa cum demonstrează dispozitivele celor de la Momentum Machines. Dat fiind că până şi firma Foxconn introduce deja roboţi industriali care realizează asamblări de electronică fină în fabrica sa din China, nu prea avem motive să mai credem că, până la urmă, maşinile nu vor ajunge să servească burgeri, *tacos* şi Zatte-uri în toate fast-foodurile.[16]

Kura, deţinătoarea unui lanţ de restaurante unde se serveşte sushi din Japonia, a fost printre primele firme din industria ospitalităţii care a implementat cu succes o strategie de automatizare. În cele 262 de localuri ale sale, roboţii ajută la prepararea sushi-ului, în timp ce benzile transportoare înlocuiesc chelnerii. Pentru a asigura prospeţimea, sistemul ţine minte cât de mult a circulat fiecare farfurie de sushi în parte şi le retrage automat pe acelea cărora le-a trecut vremea. Clienţii comandă folosind ecrane interactive şi, când termină de mâncat, pun farfuria goală într-un loc de lângă masă. Sistemul calculează automat nota de plată şi apoi curăţă resturile de mâncare de pe farfuria pe care o trimite în bucătărie, să fie spălată. În loc să angajeze un supraveghetor în fiecare locaţie, Kura foloseşte facilităţi centralizate unde supraveghetorii pot monitoriza de la distanţă aproape fiecare aspect al operaţiunilor din restaurante. Modelul de afaceri al celor de la Kura, puternic automatizat, le permite să reducă preţul pentru o farfurie de sushi la doar 100 de yeni

16 Economiștii plasează fast-foodurile în sectorul serviciilor; totuși, dintr-o perspectivă tehnică, acest tip de muncă este mai degrabă o formă de manufacturare la comandă (n. a.).

(aproximativ un dolar), operând mult sub costurile concurenţei.20

Este foarte simplu să ne imaginăm cum multe dintre strategiile care au dat rezultate pentru Kura, mai ales producerea automată a mâncării şi managementul de la distanţă, vor fi, în cele din urmă, adoptate de întregul domeniu al fast-foodurilor. Paşi importanţi au fost deja făcuţi în această direcţie: McDonald's, de exemplu, a anunţat, în 2011, că o să instaleze ecrane interactive pentru comenzi în toate cele 7.000 de restaurante europene ale sale.21 Odată ce unul dintre cei mai importanţi jucători de pe piaţă va câştiga un avantaj semnificativ sporindu-şi gradul de automatizare, restul vor avea prea puţin de ales şi i se vor alătura. Automatizarea va permite competiţia în zone care nu vor mai avea legătură cu costurile scăzute ale forţei de muncă. Producţia cu ajutorul roboţilor ar putea fi văzută ca fiind mai igienică, din moment ce mai puţini muncitori vor veni în contact cu mâncarea. Uşurinţa, viteza şi precizia comenzilor vor creşte, la fel şi capacitatea de a le personaliza. De îndată ce preferinţele unui client vor fi înregistrate într-un restaurant, automatizarea va face să fie extrem de simplu ca acestea să fie respectate întocmai într-un alt loc.

Date fiind toate acestea, cred că este uşor de imaginat că un fast-food obişnuit ar putea, în viitor, să-şi reducă numărul angajaţilor cu 50% sau chiar cu mai mult. Iar în Statele Unite, cel puţin, nişa acestora este deja atât de saturată, încât pare foarte puţin probabil că se vor mai deschide suficient de multe restaurante noi care să absoarbă forţa de muncă disponibilizată de o reducere atât de mare a numărului de angajaţi din fiecare local existent. Iar efectul va fi, bineînţeles, că multe dintre locurile de muncă preconizate de BLS nu vor mai apărea niciodată.

Cealaltă zonă unde sunt concentrate slujbe cu salarii mici o reprezintă comerţul cu amănuntul. Economiştii BLS au plasat „vânzător din comerţul cu amănuntul" pe locul al

doilea după „asistentă medicală calificată” în topul meseriilor care vor face să apară cele mai multe joburi în deceniul care se va încheia în 2020, aşteptându-se să fie create peste 700.000 de locuri de muncă în acest domeniu.22 Din nou, tehnologia are potenţialul de a face ca previziunile guvernamentale să pară exagerat de optimiste. Putem, probabil, anticipa că, în viitor, trei forţe majore vor da contur pieţei muncii din sectorul comerţului.

Prima va fi continua transformare a segmentului magazinelor on-line precum Amazon, ebay şi Netflix. Avantajul competitiv pe care distribuitorii on-line îl au faţă de magazinele fizice, off-line, a fost, desigur, deja scos în evidenţă de eliminarea fostelor mari lanţuri Circuit City, Borders sau Blockbuster. În mai multe oraşe din Statele Unite, atât Amazon, cât şi ebay deja fac experimente, încercând să livreze produsele în aceeaşi zi în care au fost comandate, cu scopul de a submina unul dintre ultimele avantaje importante de care se bucură magazinele cu amănuntul locale: capacitatea lor de a-i oferi instantaneu satisfacţie clientului după cumpărare.

Teoretic, invazia distribuitorilor on-line nu ar trebui să distrugă locuri de muncă, ci să le facă doar să evolueze, transferându-le din structurile tradiţionale de vânzare cu amănuntul spre depozitele şi centrele de distribuţie folosite de companiile on-line. Adevărul este, însă, că, de îndată ce locurile de muncă se mută în depozite, ele pot fi automatizate mai lesne. Spre exemplu, Amazon a achiziţionat în 2012 Kiva Sistems, o companie care dezvoltă sisteme robotice pentru depozite. Roboţii realizaţi de inginerii firmei Kiva seamănă, întrucâtva, cu nişte pucuri de hochei uriaşe şi sunt programaţi să mute produse în magazii. În loc ca muncitorii să se mişte pe culoare căutând diferite obiecte, un robot Kiva, pur şi simplu, se conectează la un paiet sau la un raft, îl ridică şi îl aduce direct muncitorului care împachetează produsele dintr-o comandă. Roboţii se orientează în mod autonom, folosind o reţea de şine montată pe podea şi configurată cu

ajutorul codurilor de bare. Ei sunt deja folosiţi pentru automatizarea depozitelor diverşilor distribuitori, nu doar ale celor care îi aparţin lui Amazon, căci firme precum Toys „R” Us, Gap, Walgreens şi Staples îi întrebuinţează cu succes.23 La un an după achiziţie, Amazon avea deja 1 400 de roboţi Kiva operaţionali, fiind în faza incipientă de integrare a maşinilor în depozite, iar un analist de pe Wall Street[17] a estimat că acestea îi vor permite companiei să scadă cu peste 40% costurile cu realizarea comenzilor.24

Şi Kroger Company, unul dintre cei mai mari distribuitori de produse pentru supermarketuri din Statele Unite, şi-a automatizat centrele de distribuţie. Sistemul lui Kroger permite recepţionarea unui mare număr de paleţi cu un unic produs de la furnizori, dezasamblarea mărfurilor de pe aceştia şi crearea de noi paleţi, care conţin o varietate de produse ce pot fi distribuite magazinelor de desfacere. Sistemul poate, de asemenea, să organizeze modul în care se realizează stivuirea diferitelor produse, pentru a optimiza stocarea la raft a acestora, după ce vor ajunge în magazinele unde vor fi vândute. Depozitele automate elimină complet nevoia de intervenţie umană, cu excepţia încărcării şi descărcării paleţilor din camioane.25 Impactul evident pe care aceste sisteme automatizate îl au asupra locurilor de muncă nu le-a scăpat din vedere organizaţiilor sindicale, iar Teamsters Union* a avut confruntări repetate cu Kroger şi cu alţi distribuitori de cumpărături din cauza introducerii acestora. Atât roboţii Kiva, cât şi sistemul Kroger lasă vreo câteva slujbe disponibile pentru oameni, dar acestea apar, cel mai adesea, la împachetarea obiectelor şi la pregătirea coteţelor pentru expediere, operaţii care necesită atât capacitate de recunoaştere vizuală, cât şi dexteritate. Bineînţeles, acestea sunt, de asemenea, zonele unde roboţii firmei Industrial Perception fac progrese rapide

17 Denumirea străzii din New York City situate în inima districtului financiar este folosită metonimic pentru a descrie industria serviciilor financiare din SUA (n. red.).

ridicând tot mai sus ştacheta tehnologiei.

Cea de-a doua forţă care va transforma piaţa locurilor de muncă o reprezintă, după toate probabilităţile, creşterea explozivă a sectorului de autoservire complet automatizată – cu alte cuvinte, al automatelor şi chioşcurilor inteligente. Un studiu anticipează că valoarea produselor şi a serviciilor tranzacţionale pe această piaţa va creşte de la aproape 740 de

— Denumirea prescurtată a International Brotherhood of Teamsters (IBT), organizaţie sindicală din SUA şi Canada fondată în 1903, care, în ciuda numelui, reprezintă interesele unor muncitori din domenii variate, nu doar pe acelea ale şoferilor de camioane (n. red.). miliarde de dolari în 2010 la peste 1, 1 trilioane până în 2015.26 Automatele au evoluat, depăşind de mult etapa când nu făceau decât să distribuie sucuri, snackuri şi cafea instant de proastă calitate, căci maşini sofisticate care vând direct consumatorilor produse electronice precum iPod-urile sau iPad-urile lui Apple sunt tot mai obişnuite în aeroporturi şi hoteluri sofisticate. AVT, unul dintre producătorii de top ai automatelor de vânzare cu amănuntul, susţine că poate produce o soluţie personalizată de autoservire pentru absolut orice produs. Automatele reduc în mod substanţial trei dintre cele mai importante cheltuieli pe care le presupune vânzarea cu amănuntul: chiria proprietăţii imobiliare, salariile muncitorilor şi acoperirea furturilor comise de către clienţi sau de către angajaţi. În afară de faptul că pot funcţiona 24 de ore din 24, multe automate au ecrane video pe care rulează reclame ţintite, specifice punctului de vânzare, care îi încurajează pe clienţi să cumpere produse înrudite cu acelea deja achiziţionate, exact cum i-ar sfătui şi un vânzător uman. Aceste maşini sunt, de asemenea, capabile să adune adresele de e-mail ale cumpărătorilor şi să trimită facturi. În esenţă, automatele oferă multe dintre avantajele comenzilor on-line, având însă beneficiul livrării pe loc.

Răspândirea automatelor pentru vânzări şi a chioşcurilor cu autoservire va elimina locurile de muncă tradiţionale din comerţul cu amănuntul, dar, în acelaşi timp, va crea locuri de muncă noi în domenii precum întreţinerea, refacerea stocurilor şi reparaţiile. Dar numărul joburilor create va fi mult mai limitat decât v-aţi putea aştepta. Maşinile de ultimă generaţie sunt conectate la internet şi produc un flux continuu de date atât despre vânzări, cât şi despre propria stare de funcţionare, fiind astfel create, încât să minimizeze costurile cu munca asociate cu utilizarea lor.

În 2010, David Durming coordona operaţiunile regionale de întreţinere şi refacere a stocului pentru 189 de chioşcuri automatizate de închiriere de filme marca Redbox, din zona oraşului Chicago.27 Redbox are peste 42.000 de astfel de chioşcuri în Statele Unite şi Canada, în general, în magazine şi supermarketuri şi închiriază aproximativ 2.000.000 de filme pe zi.28 Durming le administra pe acelea din zona Chicago, cu ajutorul unei echipe formate din şapte persoane. Refacerea stocurilor maşinilor este un proces automat şi, de fapt, aspectul care se bazează cel mai mult pe forţa de muncă este schimbarea reclamelor luminoase de pe fiecare chioşc – un proces care durează cam două minute pentru fiecare automat. Durming şi echipa lui îşi împart timpul de lucru între depozit, unde sosesc filmele noi, automobilele şi casele proprii, de unde pot accesa şi administra aparatele prin intermediul internetului. Chioşcurile sunt concepute de la bun început pentru a putea fi întreţinute de la distanţă. De exemplu, dacă un aparat se blochează, va raporta acest lucru imediat, iar un tehnician se poate autentifica în reţea de pe laptopul său, de unde poate comanda zgâlţâirea maşinii, rezolvând astfel problema fără să fie nevoit să se deplaseze la faţa locului. Filmele noi sunt, de obicei, disponibile în fiecare marţi, dar stocurile se pot reface în avans, chioşcul începând distribuirea doar la momentul potrivit. Acest lucru le permite tehnicienilor

să îşi programeze livrările astfel încât să evite traficul aglomerat.

Deşi slujbele lui Durming şi ale echipei sale sunt, ce-i drept, interesante şi de dorit, ele reprezintă numai o părticică din cele care ar fi fost create într-un sistem de vânzări tradiţionale. Blockbuster, lanţul închis în prezent, deţinea cândva zeci de magazine în zona extinsă a oraşului Chicago, fiecare dintre acestea cu propria echipă de vânzări.29 în perioada de vârf, avea aproape 9.000 de magazine şi 60.000 de angajaţi. Asta înseamnă aproape şapte angajaţi pentru fiecare punct de vânzare – cam acelaşi număr angajat de Redbox pentru întreaga zonă deservită de Durming şi de echipa sa!

A treia forţă majoră care va periclita joburile în sectorul vânzărilor cu amănuntul va fi introducerea crescută a automatizării şi a roboticii în magazinele tradiţionale, pe măsură ce acestea se vor strădui să rămână competitive. Aceleaşi inovaţii care le permit roboţilor industriali să ridice ştacheta în ceea ce priveşte dexteritatea fizică şi recunoaşterea vizuală, le vor îngădui şi maşinilor din sectorul vânzărilor cu amănuntul să se mute din depozite înspre medii mai diverse, care pun nenumărate probleme, cum ar fi refacerea stocurilor la raft. De fapt, încă din 2005, Walmart studia deja posibilitatea de a folosi roboţi care să patruleze pe culoarele magazinelor în timpul nopţii, scanând în mod automat codurile de bare, pentru a inventaria diferitele produse.30

În acelaşi timp, culoarele care le permit clienţilor să se autoservească, să îşi scaneze singuri produsele şi să le plătească apoi, precum şi chioşcurile care oferă informaţii în magazine vor fi tot mai uşor de folosit şi mai frecvente. Iar dispozitivele mobile vor deveni instrumente tot mai importante pentru autoservire, căci, în viitor, cumpărătorii îşi vor folosi tot mai mult telefoanele pentru a face cumpărături, a plăti, a primi informaţii şi a cere ajutor chiar şi atunci când se vor afla în spaţiile de vânzări

tradiţionale, off-line. Iar distrugerea de către aparatura mobilă a comerţului cu amănuntul este în plină desfăşurare: de exemplu, Walmart verifică în prezent un program experimental care le permite clienţilor să scaneze codurile de bare ale produselor pe care să le plătească la plecare cu telefonul mobil – ceea ce face să fie evitate cu totul cozile lungi de la casele de marcat.31 Silvercar, un *start-up* pentru închirieri de automobile, oferă posibilitatea de a rezerva şi de a ridica vehiculul fără niciun contact cu niciun agent uman: pur şi simplu, clientul scanează un cod de bare pentru a deschide autoturismul şi apoi poate pleca.32 Pe măsură ce tehnologiile care folosesc limbajul natural cum e Siri a companiei Apple sau sisteme mai puternice precum Watson al IBM vor continua să avanseze şi să devină med accesibile, e uşor să ne imaginăm cum clienţii vor cere ajutor telefoanelor mobile în acelaşi fel în care acum îi roagă pe angajaţii magazinelor să îi sfătuiască. Diferenţa este că nimeni nu va mai fi nevoit să aştepte sau să vâneze vreun vânzător care să îi ofere sprijinul, căci asistentul virtual va fi disponibil pe loc şi rareori va da un răspuns greşit.

În timp ce mulţi comercianţi s-ar putea să integreze automatizarea în procesul de vânzare tradiţional, alţii vor alege, probabil, să schimbe cu totul proiectele magazinelor clasice, transformându-le pe de-a-ntregul într-un fel de automate la scară mai mare. Magazine de acest tip vor funcţiona ca un depozit automatizat cu un showroom alăturat unde clienţii vor putea să vadă produsele şi să facă apoi comenzile care le vor fi livrate direct sau le vor fi încărcate, în mod automat, în vehicule. Indiferent care dintre aceste căi vor fi urmate în domeniul comerţului cu amănuntul, e greu să ne imaginăm că rezultatul nu va însemna, probabil, folosirea mai multor roboţi şi maşini şi, totodată, existenţa a mult mai puţine locuri de muncă pentru oameni.

ROBOTICA DE *CLOUD*

Una dintre cele mai importante surse ale revoluţiei în

robotică s-ar putea să se dovedească a fi aşa-numita „robotică de *cloud*” – migrarea unei mari părţi a inteligenţei care îi animă pe roboţii mobili în hub-uri puternice şi centralizate de procesare. Robotica de *cloud* este posibilă datorită accelerării dramatice a vitezei cu care pot fi transmise datele informatizate: în prezent, fiind fezabilă „descărcarea” unei mari părţi din puterea de calcul necesară roboţilor avansaţi şi comasarea procesoarelor necesare în imense centre de prelucrare a datelor, care oferă, totodată, acces fiecărui robot la resursele din întreaga reţea. Asta, desigur, face posibilă construirea unor roboţi mai ieftini, din moment ce fiecare dintre ei necesită mai puţină memorie şi putere de procesare „la purtător”, permiţând, de asemenea, actualizări de program instantanee realizate concomitent pe/în mai multe maşini. Astfel, dacă un robot cu inteligenţă artificială (IA) centralizată foloseşte învăţarea automată pentru a afla mai multe şi a se adapta mediului, toate cunoştinţele recent dobândite de el pot deveni automat disponibile oricărei maşini care accesează sistemul – uşurând astfel procesul de transmitere a celor învăţate unui număr sporit de roboţi. Google şi-a anunţat susţinerea pentru robotica de *cloud* încă din 2011, oferind o interfaţă care le permite roboţilor să profite de toate serviciile create pentru dispozitivele mobile care folosesc sistemul de operare Android.[18]

Impactul roboticii de *cloud* va fi pregnant în domenii precum recunoaşterea vizuală care necesită accesul la baze de date vaste, precum şi o putere de procesare uriaşă. Luaţi în considerare, de exemplu, provocarea tehnică enormă pe care o presupune construirea unui robot capabil să facă treburi casnice numeroase şi variate. O menajeră robotizată care ar primi sarcina de a face ordine într-o cameră ar trebui să fie capabilă să

18 Interesul puternic al lui Google pentru robotică a fost dovedit încă o dată în 2013 când compania a achiziționat nu mai puțin de opt start-up-uri de robotică în decursul a doar șase luni. Printre companiile achiziționate se număra și Industrial Perception (n. a.).

recunoască un număr aproape nelimitat de obiecte şi să poată decide exact ce să facă apoi cu ele. Fiecare dintre acestea însă poate să apară într-o gamă variată de stiluri, poziţionat diferit şi chiar încâlcit sau îngrămădit printre alte obiecte. Comparaţi, vă rog, această provocare cu aceea întâmpinată de robotul care muta cutii al companiei Industrial Perception, pe care l-am descris la începutul capitolului. Chiar dacă abilitatea acestuia de a discerne şi de a apuca diverse cutii stivuite aleatoriu e o realizare extraordinară, ea este, totuşi, limitată la… cutii, fiind foarte departe de capacitatea de a recunoaşte şi de a manipula aproape orice obiect, indiferent de dimensiunea acestuia şi de configuraţia din care face parte împreună cu alte lucruri.

Să construieşti o asemenea acuitate a percepţiei vizuale şi abilităţi de recunoaştere atât de complexe într-un robot care să fie şi accesibil, pe deasupra, reprezintă o provocare extraordinară. Cu toate acestea, robotica de *cloud* ne permite să întrezărim măcar o posibilă cale spre găsirea unei soluţii. Astfel, Google şi-a prezentat, în 2010, caracteristica „Goggles” pentru telefoanele mobile cu cameră foto, o tehnologie pe care a continuat să o îmbunătăţească în mod semnificativ de atunci. Această caracteristică îţi permite să faci o fotografie a unui monument, a unei cărţi, a unei opere de artă sau a unui produs comercial, pentru ca apoi sistemul să le recunoască în mod automat, extrăgând şi informaţii relevante pentru ceea ce ai fotografiat. În timp ce încorporarea abilităţii de a recunoaşte aproape orice obiect în sistemul individual al unui robot ar putea fi un proces extraordinar de dificil şi de costisitor, este lesne să ne imaginăm însă că roboţii viitorului vor putea recunoaşte obiectele din mediul lor înconjurător accesând o bază de date centralizată cu imagini, similară aceleia folosite de sistemul Goggles. Această bibliotecă de imagini găzduită în *cloud* ar putea fi actualizată încontinuu, iar orice robot care ar avea acces la sistem ar putea să primească instantaneu un *upgrade* al

capacităţii sale de recunoaştere vizuală.

Robotica de *cloud* va facilita, cu siguranţă, progresul în construcţia roboţilor, dar ea dă naştere, de asemenea, şi câtorva motive de îngrijorare, mai ales în ceea ce priveşte securitatea. În afară de asemănarea destul de puţin liniştitoare cu Skynet, inteligenţa artificială aflată la comandă în filmele din seria *Terminator* cu Arnold Schwarzenegger, există problema mult mai concretă şi urgentă a slăbiciunii sale în faţa hackerilor sau atacurilor cibernetice. Iar acesta va deveni un motiv de îngrijorare teribil de însemnat, mai ales dacă robotica de *cloud* va ajunge, vreodată, să joace un rol important în reţelele noastre de transport. De exemplu, dacă trenuri şi camioane automatizate vor transporta vreodată mâncare sau alte provizii importante sub comandă centralizată, un astfel de sistem ar putea fi foarte uşor de atacat. Există deja o preocupare tot mai mare în legătură cu vulnerabilitatea, în cazul unui atac cibernetic, a maşinilor industriale şi a unor reţele vitale, precum aceea de electricitate. Această slăbiciune a fost deja pusă în evidenţă când, în 2010, guvernele american şi israelian au creat viermele informatic (*computer worm*) Stuxnet pentru a ataca toate centrifugele pe care Iranul le folosea în cadrul programului său nuclear. Iar dacă, într-o bună zi, componente importante ale infrastructurii noastre vor depinde de o inteligenţă artificială centralizată, toate aceste temeri vor căpăta o cu totul altă greutate.

ROBOŢII DIN AGRICULTURĂ

Dintre toate ramurile economiei Statelor Unite care se bazează pe munca salariată, agricultura este aceea care a trecut prin cea mai spectaculoasă transformare ca rezultat direct al progresului tehnologic. Cea mai mare parte a noilor tehnologii au fost, bineînţeles, de natură mecanică, iar utilizarea lor a început cu mult înainte de apariţia avansatei tehnologii a informaţiei. Astfel, la sfârşitul secolului al XIX-lea, aproape jumătate dintre muncitorii din Statele Unite erau angajaţi în ferme, iar în

2000 acest procent scăzuse sub 2%! Fiindcă grâul, porumbul şi bumbacul pot fi plantate, îngrijite şi recoltate în mod mecanizat, ponderea muncii manuale necesare pentru obţinerea unui kilogram de recoltă este aproape neglijabilă în ţările cu economii avansate. De asemenea, multe părţi ale procesului de creştere şi de îngrijire a animalelor sunt, la rândul lor, mecanizate. De exemplu, sistemele robotice de muls se folosesc, în mod obişnuit, în fermele de lapte, iar, în Statele Unite, puii de găină sunt crescuţi până la o anumită mărime standardizată, pentru a putea fi omorâţi şi procesaţi în mod automat.

Sectoarele agricole care se bazează, în continuare, preponderent pe forţa de muncă sunt, în special, acelea care presupun culegerea delicată a fructelor şi a legumelor scumpe, precum şi a florilor şi a plantelor ornamentale. La fel ca şi în cazul altor ocupaţii manuale de rutină, aceste slujbe au fost protejate de mecanizare în principal datorită dependenţei lor sporite de acuitatea vizuală şi de dexteritate. Fructele şi legumele se pot distruge cu uşurinţă şi este adesea nevoie să fie selectate în funcţie de culoare şi de gradul de coacere. Pentru o maşină, recunoaşterea vizuală este încă o problemă dificilă, deoarece condiţiile de luminozitate pot varia în mod considerabil, fructele pot fi dispuse în nenumărate poziţii şi pot fi acoperite, parţial sau complet, de frunze.

Inovaţiile care ridică ştacheta roboticii în fabrici şi depozite vor permite însă, în curând, ca o mare parte dintre locurile de muncă în agricultură să fie automatizate. Spre exemplu, Vision Robotics, o companie din San Diego, California, dezvoltă, în prezent, o maşină similară unei caracatiţe pentru culegerea portocalelor. Robotul va folosi vederea artificială tridimensională pentru a genera un model computerizat al portocalului, reţinând poziţia fiecărui fruct. Informaţiile vor fi apoi transmise celor opt braţe robotice ale maşinii, care vor culege repede portocalele.33 Iar *start-up-ul* Harvest Automation din Boston dezvoltă roboţi cu ajutorul cărora să fie

automatizate diverse activităţi din pepiniere şi din sere, compania estimând că munca manuală reprezintă peste 30% din costul creşterii plantelor ornamentale. Pe termen lung, proprietarii firmei anticipează că roboţii lor vor putea prelua până la 40% din munca agricolă manuală folosită în acest moment în Europa şi Statele Unite.34 Deja, în Franţa, roboţi experimentali tund viile folosind tehnologia vederii artificiale combinate cu algoritmi care decid ce butaşi trebuie tăiaţi.35 Iar în Japonia, o nouă maşină poate selecta căpşunile coapte pe baza unor variaţii subtile de culoare şi izbuteşte să culeagă câte un fruct la fiecare opt secunde, lucrând, fireşte, încontinuu şi mai ales noaptea.36

Folosirea roboţilor agricoli avansaţi reprezintă o soluţie atractivă în special în ţările cu acces restrâns la forţă de muncă ieftină, formată din imigranţi. Australia şi Japonia, de exemplu, sunt state insulare ai căror muncitori sunt într-un rapid proces de îmbătrânire. Iar din punct de vedere al gradului de mobilitate a forţei de muncă, propriile probleme legate de securitate fac din Israel tot un stat insular. Şi, cum multe fructe şi legume trebuie culese într-un interval restrâns, lipsa lucrătorilor disponibili la timpul potrivit poate să devină o adevărată catastrofa.

Totodată, în afară de reducerea nevoii de muncitori, automatizarea are potenţialul enorm de a eficientiza şi producţia agricolă, reducând necesarul de resurse, deoarece calculatoarele au capacitatea de a supraveghea şi de a gestiona culturile, analizând plantele la un nivel al fineţii detaliilor pe care muncitorilor umani le este de-a dreptul imposibil să îl aibă. Australian Centre for Field Robotics (ACFR) [19] al Universităţii din Sydney îşi propune să folosească roboţi agricoli avansaţi pentru a susţine dorinţa guvernului australian ca ţara să se poziţioneze

19 Domeniul numit în limba engleză field robotics este acea ramură a roboticii care se ocupă de studierea și dezvoltarea sistemelor robotice care pot opera în medii stocastice, nestructurate, necontrolate, dinamice și imprevizibile (n. red.).

drept furnizorul primordial de hrană pentru populaţia în continuă creştere a Asiei, în ciuda faptului că aceasta dispune de puţine terenuri arabile şi resurse de apă curentă. ACFR proiectează roboţi capabili să colinde încontinuu ogoarele, luând probe de sol din dreptul fiecărei plante şi injectându-i apoi acesteia cantitatea potrivită de apă sau de îngrăşământ.37 Aplicarea cu precizie a îngrăşămintelor sau pesticidelor direct fiecărei plante în parte sau chiar fiecărui fruct dintr-un pom ar putea,[20] în mod potenţial, reduce chimicalele folosite în creşterea acestora cu până la 80%, scăzând astfel în mod substanţial şi cantitatea de toxine care ajunge, în cele din urmă, în râuri şi alte surse de apă.38

În majoritatea ţărilor în curs de dezvoltare, agricultura este, în mare parte, ineficientă. Loturile de pământ lucrate de familii sunt, adesea, foarte mici, investiţiile sunt minime, iar tehnologiile moderne – inaccesibile. Chiar dacă metodele de lucru se bazează pe forţa de muncă intensivă, pământul trebuie să întreţină mai mulţi oameni decât sunt necesari pentru a-l cultiva, aşadar, pe măsură ce populaţia lumii va atinge şi va depăşi nouă miliarde în deceniile următoare, va exista nevoia de a transfera tot pământul arabil disponibil către ferme mai mari şi mai eficiente, capabile să producă recolte cu un randament crescut. Prin urmare, tehnologia agricolă avansată va avea de jucat un rol foarte important, în special în ţările unde resursele de apă sunt limitate, iar ecosistemele au fost distruse de folosirea abundentă a chimicalelor. Dar sporirea gradului de mecanizare va însemna, în acelaşi timp, şi că pământul va deveni o sursă de venit pentru tot mai puţini oameni. În decursul istoriei, regula a fost ca toţi lucrătorii agricoli în plus, de care nu mai era nevoie, să migreze către oraşe şi centre

20 Agricultura de precizie (precision agriculture, engl.) - sau capacitatea de a monitoriza și de a îngriji în mod individual plante de cultură sau chiar fructe - nu ar fi posibilă fără existența big data, un subiect pe care îl vom examina în amănunt în capitolul 4, „Și slujbele de înaltă calificare sunt în pericol” (n. a.).

industriale, în căutarea unor locuri de muncă în fabrici, dar, aşa cum am văzut deja, în prezent uzinele sunt ele însele transformate de tehnologia automatizării aflate într-un proces accelerat de dezvoltare. De fapt, e, oarecum, dificil de închipuit cum vor reuşi multe dintre ţările în curs de dezvoltare să facă faţă tuturor acestor disfuncţionalităţi provocate de tehnologie, iară a trece prin crize majore provocate de numărul mare al şomerilor.

În Statele Unite, robotica agrară are capacitatea de a da peste cap multe dintre presupoziţiile principale pe care se bazează planurile guvernamentale legate de imigrare care, oricum, reprezintă cauza unei profunde dezbinări politice. Impactul său este deja evident în zone care anterior angajau un număr mare de lucrători agricoli. Astfel, în California, maşinile evită sarcina dificilă din punct de vedere vizual de a aduna migdalele bucată cu bucată, apucând, pur şi simplu, întregul copac şi scuturându-l violent, ceea ce face ca migdalele să cadă pe pământ, de unde sunt adunate de o altă maşină. Mulţi dintre fermierii californieni au renunţat deja la plantele de cultură delicate, precum roşiile, trecând la creşterea diferitelor tipuri de nuci, mai tari şi mai greu de vătămat, pentru că acestea pot fi recoltate automat. Per ansamblu, gradul de ocupare al forţei de muncă în agricultură a scăzut cu 11%, în primul deceniu al secolului al XXI-lea, chiar dacă a explodat, de-a dreptul, producţia totală a unor plante de cultură precum migdalele, care sunt compatibile cu tehnicile de cultivare automată.39

PE MĂSURĂ CE ROBOTICA ŞI TEHNOLOGIILE AVANSATE care permit autoservirea vor fi implementate în aproape fiecare sector economic, acestea vor periclita, în special, locurile de muncă prost plătite care necesită un nivel scăzut de educaţie şi de calificare profesională. Numai că tocmai acest tip de slujbe reprezintă, în prezent, majoritatea celor noi, pe care le generează economia. Or, economia SUA trebuie să creeze în jur de un milion de noi locuri de muncă anual numai pentru a face faţă creşterii

populaţiei, şi, chiar dacă nu am ţine cont de posibilitatea reducerii numărului de joburi pe măsură ce apar noi şi noi tehnologii, orice scădere a ritmului în care noile slujbe sunt create tot ar avea, pe termen lung, cumplite consecinţe cumulative pentru gradul de ocupare a forţei de muncă.

Numeroşi economişti şi politicieni s-ar putea să fie tentaţi să ignore că acest fapt ar reprezenta o problemă în sine. Până la urmă, locurile de muncă rutiniere, prost plătite şi care necesită minime calificări profesionale sunt, în general, considerate a fi de nedorit – cel puţin, într-o economie avansată – iar atunci când economiştii analizează impactul pe care tehnologia îl are asupra acestora, s-ar putea să întâlniţi adesea expresia „disponibilizare”, „eliberare”, ca şi cum muncitorii care au pierdut aceste slujbe cu calificări minime ar fi fost „disponibilizaţi”, „eliberaţi” de ele şi ar putea de acum să urmeze cursuri care să-i pregătească mai intens sau chiar să-şi caute joburi mai bune.

Presupoziţia principală este, bineînţeles, aceea că o economie dinamică precum a Statelor Unite va fi întotdeauna capabilă să creeze suficiente locuri de muncă bine plătite, de înaltă calificare, care vor absorbi forţa de muncă „eliberată”, desigur, dacă toţi cei „disponibilizaţi” vor obţine calificările necesare.

Această presupoziţie se bazează pe o premisă şubredă, în următoarele două capitole vom analiza impactul pe care automatizarea l-a avut deja asupra locurilor de muncă şi asupra veniturilor în Statele Unite şi vom examina caracteristicile care fac din tehnologia informaţiei o forţă perturbatoare unică. Această analiză ne va oferi un punct de la care să putem porni pentru a aprofunda o poveste care este în plină desfăşurare şi care e cât pe ce să distrugă mitul tradiţional referitor la tipurile de slujbe aflate în cel mai mare pericol să fie automatizate, precum şi pe acela despre viabilitatea creşterii nivelului de educaţie şi de pregătire ca soluţie pe termen lung, pentru

că maşinile vor intra în competiţie şi pentru slujbele bine plătite şi care necesită o înaltă calificare.

Capitolul 2

SĂ FIE, OARE, ALTFEL DE DATA ASTA?

În dimineaţa duminicii de 31 martie 1968, pastorul Martin Luther King Jr. a urcat în amvonul din calcar, sculptat cu multă migală, al Washington National Cathedral. Clădirea – una dintre cele mai mari biserici din lume, de două ori mai mare decât Westminster Abbey din Londra – era ticsită până la refuz: mii şi mii de oameni se înghesuiau în naos şi în pronaos, iar alţii priveau din balconul corului sau se uitau prin uşile larg deschise. Cel puţin o mie de oameni se adunaseră afară, pe trepte, sau în Biserica episcopală „Sfântul Alban” din apropiere, să asculte predica la difuzoare.

Aceea avea să fie ultima predică de duminică ţinută de Martin Luther King. Doar cinci zile mai târziu, catedrala urma să fie din nou arhiplină, de data aceasta însă cu o mulţime cernită – din care făceau parte preşedintele Lyndon B. Johnson, membri marcanţi ai guvernului, toţi cei nouă judecători ai Curţii Supreme de Justiţie a Statelor Unite şi importanţi membri ai Congresului SUA. Cu toţii se adunaseră pentru a-i aduce un ultim omagiu pastorului, în timpul unei slujbe de comemorare desfăşurate în ziua care a urmat asasinării liderului în Memphis, Tennessee.1

Titlul predicii din 31 martie a fost „Cum să rămâi lucid când treci printr-o mare revoluţie”, iar subiectul său era reprezentat de drepturile civile şi de drepturile omului, aşa cum era de aşteptat, deşi pastorul avea în gând schimbări radicale pe un front mult mai larg. Aşa cum a explicat pe scurt atunci:

E greu de combătut faptul că, în prezent, are loc o mare revoluţie în toată lumea. Într-un anumit sens, este o triplă revoluţie: pe de o parte, una tehnologică, datorată impactului pe care-l au automatizarea şi cibemetizarea; apoi, e o revoluţie a armamentului, declanşată de apariţia armelor de distrugere în masă atomice şi nucleare;

totodată, se manifestă şi o revoluţie a drepturilor omului, vădită în adevărata explozie de libertate care are loc peste tot în lume. Da, trăim într-o perioadă plină de schimbări! Şi încă se mai aude vocea care strigă peste veacuri: „Iată, Eu le fac pe toate noi”, „cele vechi au trecut”[21].2

Expresia „triplă revoluţie” era o trimitere la un raport scris de un grup format din universitari, jurnalişti şi tehnologi proeminenţi care se denumiseră „Comitetul Ad-hoc pentru Tripla Revoluţie”. Grupul îl avea în componenţă pe câştigătorul Premiului Nobel pentru chimie Linus Pauling, precum şi pe economistul Gunnar Myrdal, care avea să primească Premiul Nobel pentru economie, alături de Friedrich Hayek, în 1974. Două dintre forţele revoluţionare identificate în raport – armele nucleare şi mişcarea pentru drepturi civile – au rămas pentru totdeauna strâns legate de istoria anilor 1960. Însă cea de-a treia revoluţie, a cărei descriere ocupa, de fapt, cea mai mare parte a raportului, a fost, în mare parte, uitată. Lucrarea prezicea că „cibemetizarea” (sau automatizarea) urma să creeze o economie în care „rezultate, în mod potenţial, nelimitate vor putea fi obţinute, în curând, de sisteme automatizate care vor avea nevoie de o cooperare minimă din partea fiinţelor umane”.3 Rezultatul ar fi fost un şomaj masiv, creşterea inegalităţii sociale şi, în cele din urmă, scăderea cererii pentru bunuri şi servicii, pe măsură ce consumatorilor avea să le scadă puterea de cumpărare necesară pentru a alimenta creşterea economică. Iar Comitetul Ad-hoc propunea o soluţie radicală: introducerea, în cele din urmă, a unui venit minim garantat, posibil datorită trecerii la aşa-numita „economie a abundenţei” pe care avea să o genereze automatizarea

21 Apocalipsa 21:5, apud Biblia sau Sfânta Scriptură, ediție jubiliară a Sfântului Sinod, versiune diortosită după Septuaginta, redactată și adnotată de Bartolomeu Valeriu Anania, arhiepiscopul Clujului, Editura Institutului Biblic și de Misiune al Bisericii Ortodoxe Române, București, 2001 (această ediție păstrează într-o exprimare firească în limba română sensul traducerii engleze: Behold, I make all things new;former things are passed away) (n. red.).

pe scară largă, venit care ar fi trebuit „să înlocuiască toate cârpăcelile soluţiilor de asistenţă socială” folosite în epocă pentru a rezolva problema sărăciei.[22]

Raportul *Tripla Revoluţie* a fost trimis, în martie 1964, reprezentanţilor mass-media, preşedintelui Johnson, secretarului muncii şi reprezentanţilor de vârf ai Congresului SUA. O scrisoare deschisă ataşată atrăgea atenţia, într-un mod categoric şi de rele prevestitor, că, dacă nu aveau să fie puse în practică măsuri cel puţin asemănătoare celor propuse, atunci „naţiunea se va prăbuşi într-un haos economic şi social nemaiîntâlnit”. A doua zi, un articol care cita pe larg din raport a apărut pe prima pagină din *The New York Times*, multe alte ziare şi reviste au dedicat articole şi editoriale subiectului (majoritatea, critice), în vreme ce vreo câteva publicaţii au prezentat chiar integral textul raportului.4

Tripla Revoluţie a marcat culmea unui adevărat val de preocupări şi nelinişti referitoare la impactul automatizării care tot crescuse după încheierea celui de-al Doilea Război Mondial. Spectrul şomajului în masă apărut din cauza maşinăriilor care îi înlocuiau pe muncitori îi mai înfricoşase pe oameni de multe ori în trecut – începând de la revolta luddiţilor din 1812, din Marea Britanie dar, în anii 1950 şi 1960, spaima era extrem de puternică şi a fost formulată de unii dintre cei mai importanţi şi avizaţi intelectuali din Statele Unite.

În 1949, la cererea jurnaliştilor de la *The New York Times*, Norbert Wiener, un matematician de la MIT foarte respectat în întreaga lume, a scris un articol care descria

22 Comitetul Ad-Hoc pentru Tripla Revoluție nu a susținut, nici pe departe, implementarea imediată a unui venit minim garantat. în schimb, a propus o listă de nouă politici tranzitorii. Multe dintre acestea erau destul de obișnuite, incluzând măsuri precum creșterea majoră a investițiilor în educație, demararea unor proiecte publice de infrastructură care să creeze locuri de muncă și construirea de locuințe accesibile celor cu venituri reduse. Raportul a adus argumente pentru acordarea unui rol mult mai important sindicatelor și a sugerat că organizațiile muncitorești ar fi trebuit să apere nu doar drepturile celor care aveau locuri de munca, ci și pe ale șomerilor (n. a.).

viziunea sa referitoare la viitorul calculatoarelor şi al automatizării.5 Wiener a fost un copil-minune, care a intrat la facultate la vârsta de 11 ani şi şi-a dat doctoratul pe când avea doar 17, iar apoi a continuat prin a întemeia domeniul ciberneticii. El a avut contribuţii extraordinare în matematica aplicată şi în fondarea informaticii ca ştiinţă, precum şi a roboticii şi automatizării controlate de computer. În articolul său – scris la doar trei ani după ce primul calculator electronic capabil de calcule generale fusese construit la Universitatea din Pennsylvania[23] – Wiener susţinea că: „dacă putem face ceva într-un mod clar şi inteligibil, atunci vom putea realiza acel lucru şi cu ajutorul unei maşini” şi atrăgea atenţia că acest lucru ar fi putut să ducă, în cele din urmă, la declanşarea unei adevărate „revoluţii industriale de o cruzime de neimaginat”, una întreţinută de maşini capabile să „reducă valoarea economică a unui angajat dintr-o uzină obişnuită până la un punct în care acesta nu va mai merita să fie angajat pe niciun salariu, oricât de mic”.[24]

Trei ani mai târziu, un viitor distopic asemănător celui imaginat de Wiener a fost adus la viaţă în paginile primului roman al lui Kurt Vonnegut. *Pianul mecanic* descrie o economie automatizată în care maşinile industriale, controlate de o elită de tehnicieni, fac toată munca, în timp ce majoritatea populaţiei se confruntă cu o existenţă fără sens şi cu un viitor fără speranţă. Vonnegut, care a devenit un autor aclamat şi foarte celebru, a

23 ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer) a fost construit de cercetătorii Universității din Pennsylvania în 1946, fiind un calculator cu adevărat programabil. Realizarea sa fusese finanțată de Armata Statelor Unite, iar computerul avea drept scop principal rezolvarea calculelor de balistică exterioară necesare pentru stabilirea țintelor artileriei (n. a.).

24 Datorită unor probleme de comunicare, articolul lui Wiener nu a fost niciodată publicat în 1949. 0 ciornă a sa a fost descoperită de un cercetător care lucra cu documentele din arhiva bibliotecii MIT în 2012, iar fragmente substanțiale au fost publicate, într-un final, de către reporterul de știință lohn Markoff în mai 2013 în The New York Times (n. a.).

continuat să creadă în relevanţa romanului său din 1952 pentru restul vieţii sale, scriind multe decenii mai târziu că: „a devenit tot mai actual pe zi ce trece”.6

Patru luni după ce guvernul lui Lyndon B. Johnson a primit raportul *Tripla Revoluţie*, preşedintele a semnat proiectul de lege care cerea înfiinţarea National Commission on Technology, Automation, and Economic Progress (Comisia naţională pentru tehnologie, automatizare şi progres economic).7 în comentariile pe care le-a făcut în timpul ceremoniei de semnare a legii, Johnson a spus că „automatizarea poate fi aliatul prosperităţii noastre, dacă vom privi înainte, dacă vom înţelege ce urmează să se întâmple şi dacă ne vom stabili drumul pe care îl avem de urmat doar după ce ne vom planifica aşa cum trebuie viitorul”. Apoi, proaspăt înfiinţata comisie – cum se întâmplă aproape întotdeauna cu astfel de comisii – s-a cufundat iute în obscuritate, lăsând în urmă cel puţin trei rapoarte proprii care aveau dimensiunile unor cărţi.8

Ce-i cu adevărat ironic atunci când analizezi toate acele spaime inspirate de automatizare din perioada postbelică este că, pe atunci, economia oferea foarte puţine dovezi care să susţină validitatea acestor temeri. Când raportul *Tripla Revoluţie* a fost lansat, în 1964, rata şomajului era puţin peste 5% şi avea să scadă la un minimum de 3, 5% până în 1969! Chiar şi în timpul celor patru recesiuni care au avut loc între 1948 şi 1969, şomajul nu a ajuns niciodată la 7%, scăzând repede în perioadele de revenire după aceste crize.9 Ba mai mult, introducerea noilor tehnologii a stimulat o creştere substanţială în productivitate, iar partea leului din această creştere a fost obţinută de muncitori sub forma salariilor mai mari.

Până la începutul anilor 1970, atenţia tuturor se îndreptase deja asupra embargoului pe petrol impus de OPEC (Organization of the Petroleum Exporting Countries, Organizaţia ţărilor exportatoare de petrol) şi asupra

perioadei de stagflaţie care i-a urmat. Temerile că maşinile şi computerele puteau duce la apariţia şomajului au devenit tot mai puţin interesante pentru curentele dominante de gândire şi pentru marele public. Printre experţii în economie, mai ales, astfel de idei au devenit indezirabile, de nedezbătut. Cei care îndrăzneau să abordeze subiectul riscau să fie etichetaţi: „neo-luddiţi”.

Şi, deoarece niciuna dintre situaţiile sumbre prezise de raportul *Tripla Revoluţie* nu a devenit realitate, putem pune o întrebare evidentă: au greşit, oare, cu totul autorii raportului? Sau nu cumva şi ei – ca atâţia alţii înaintea lor – au dat alarma mult prea devreme?

Norbert Wiener, ca unul dintre pionierii tehnologiei informaţiei, a considerat calculatorul digital ca fiind fundamental diferit de tehnologiile mecanice care l-au precedat, căci acesta a schimbat cu totul regulile jocului, fiind un nou tip de maşinărie care avea potenţialul de a duce la apariţia unei ere noi-nouţe – şi, în cele din urmă, de a distruge cu totul structura societăţii. Totuşi, opiniile lui Wiener fuseseră exprimate într-o perioadă când calculatoarele erau nişte monstruozităţi de dimensiunea unei camere a căror putere de calcul era alimentată de zeci de mii de incandescente tuburi radio electronice cu vid, dintre care era de aşteptat ca unele să se strice aproape zilnic.10 Aveau să treacă vreo câteva decenii bune până când curba exponenţială a progresului urma să facă astfel încât tehnologia digitală să ajungă la un nivel la care aceste opinii să poată fi justificate în mod rezonabil.

Iar aceste decenii deja au trecut, aşa că, pentru noi, a sosit timpul să facem o evaluare cinstită a impactului pe care tehnologia îl are asupra economiei reale. Statisticile ne arată că, pe măsură ce temerile legate de impactul tehnologiilor care aveau să elimine nevoia de forţă de muncă se retrăgeau spre zonele marginale ale dezbaterilor economiştilor, ceva ce fusese fundamental în prospera eră postbelică începea, încet-încet, să se schimbe în economia SUA. Corelarea istorică aproape perfectă între creşterea

productivităţii şi creşterea veniturilor s-a deteriorat: salariile celor mai mulţi americani au stagnat şi, pentru mulţi muncitori, chiar au scăzut; inegalitatea veniturilor a crescut până la niveluri nemaivăzute din ajunul prăbuşirii pieţei financiare din 1929, ducând la apariţia unui nou concept, „redresare economică fără creare de locuri de muncă" (*jobless recovery*), unul care şi-a câştigat un loc de frunte în vocabularul nostru de specialitate. În total, putem enumera cel puţin şapte tendinţe economice care, luate împreună, sugerează rolul transformator al progresului tehnologiei informaţiei.

ŞAPTE TENDINŢE LETALE[25]

Plafonarea salariilor

Anul 1973 a fost unul plin de evenimente în istoria Statelor Unite ale Americii. Guvernul Nixon era prins în Scandalul Watergate, iar, în octombrie, OPEC a impus un embargo pe petrol din cauza căruia, peste puţin timp, aveau să se formeze cozi lungi de şoferi furioşi la toate benzinăriile din SUA. Iar, în timp ce Richard Nixon se cufunda tot mai mult în propria spirala a morţii, o altă poveste era în plină desfăşurare, una care a început cu un eveniment pe care nimeni nu l-a luat în seamă, dar care a marcat începutul unei tendinţe despre care se poate spune că, din punctul de vedere al importanţei, avea să eclipseze atât Scandalul Watergate, cât şi criza petrolului. Pentru că acela a fost anul când salariul unui muncitor american obişnuit a ajuns la apogeu! Măsurat în dolarii din 2013, un muncitor obişnuit – adică unul care lucra în producţie, în sectorul privat, nedeţinând un rol de supraveghere (adică peste jumătate din totalul forţei de muncă americane) – câştiga cam 767 de dolari pe săptămână în 1973! Anul următor, salariul mediu real şi-a început declinul de nestăvilit din care nu îşi va mai reveni cu totul niciodată. După patru decenii, un muncitor care deţine aceeaşi funcţie câştigă doar 664 de dolari, un declin de 13%! n

25 Seven deadly trends (engl.) în original, trimitere la expresia seven deadly sins (engl.), „cele șapte păcate de moarte" (n. red.).

Situaţia este doar cu puţin mai bună dacă analizăm veniturile mediane nete ale gospodăriilor (VMNG). Între 1949 şi 1973, venitul median net al unei gospodării americane aproape s-a dublat, de la 25.000 la 50.000 de dolari, această creştere fiind, în acea perioadă, aproape perfect sincronizată cu sporirea produsul intern brut (PIB) pe cap de locuitor. Trei decenii mai târziu, VMNG a ajuns la 61.000 de dolari, o creştere de numai 22%, care totuşi a fost alimentată, în mare parte, de intrarea femeilor în rândul celor ce muncesc. Dacă veniturile s-ar fi modificat proporţional cu creşterea economică – aşa cum fusese cazul înainte de 1973 –, atunci VMNG ar fi trebuit să fie, în prezent, de peste 90.000 de dolari, cu mai mult de 50% mai mare decât acela de 61.000 de dolari pe care îi câştigă, în mod real, americanii.12

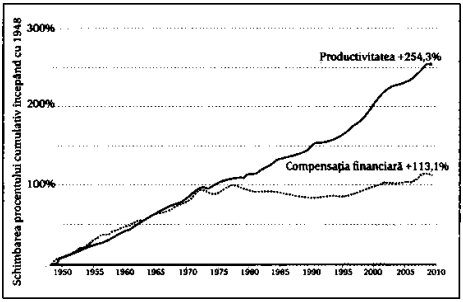
Ilustraţia 2.1 reprezintă relaţia dintre productivitatea muncir (care măsoară valoarea netă pe care o creează un muncitor într-o oră) şi compensaţia financiară (care include remuneraţia

— Productivitatea muncii măsoară valoarea outputurilor, a ieşirilor (fie ele bunuri sau servicii) produse de muncitori într-o oră şi reprezintă un instrument de măsură, un indicator nespus de important al eficienţei generale a unei economii care, într-o oarecare măsură, determină nivelul de bunăstare a unei naţiuni. Ţările industrializate avansate au rate ale productivităţii mari, deoarece muncitorii lor au acces la o tehnologie superioară, se bucură de o alimentaţie mai bună, precum şi de medii de lucru şi de viaţă mai sigure şi mai sănătoase, fiind, în general, mai bine educaţi şi mai bine instruiţi. Ţările sărace nu dispun de toate aceste lucruri şi, prin urmare, sunt mai puţin productive, iar cetăţenii lor trebuie să lucreze mai mult şi mai din greu pentru a produce acelaşi nivel al ieşirilor (n.a.).

şi beneficiile) plătite unui muncitor obişnuit din sectorul privat începând din 1948. Primul segment al graficului (din 1948 până în 1973) arată modul în care

economiştii se aşteptaseră să meargă lucrurile. Creşterea productivităţii avansa aproape în paralel cu compensaţia financiară, adică prosperitatea creştea şi se răspândea în mod universal tuturor celor care contribuiseră la dezvoltarea economiei. După 1975, distanţa tot mai mare dintre cele două linii este o ilustrare a felului în care roadele inovării din întreaga economie sunt culese aproape în totalitate de către deţinătorii de capital (proprietarii de afaceri şi investitori), nu de către muncitori.

Ilustraţia 2.1. *Creşterea compensaţiei financiare reale pe oră pentru muncitorii din producţie şi fără roluri de supraveghere comparată cu productivitatea (1948 – 2011)*



Sursa: Lawrence Mishel, Economic Policy Institute (Institutul de Politici Economice), pe baza unei analize nepublicate a datelor economiei totale aparţinând BLS (Bureau of Labor Statistics, Biroul de Statistică a Pieţei Muncii din SUA) şi studiate în cadrul Programului referitor la productivitatea muncii şi costuri, precum şi a seriei de date care analizează NIPA (National Income and Product Accounts, venitul naţional şi valoarea producţiei) care sunt publicate de Bureau of Economic Analysis (BEA, Biroul de analiză economică) din cadrul Departamentului de Comerţ.13

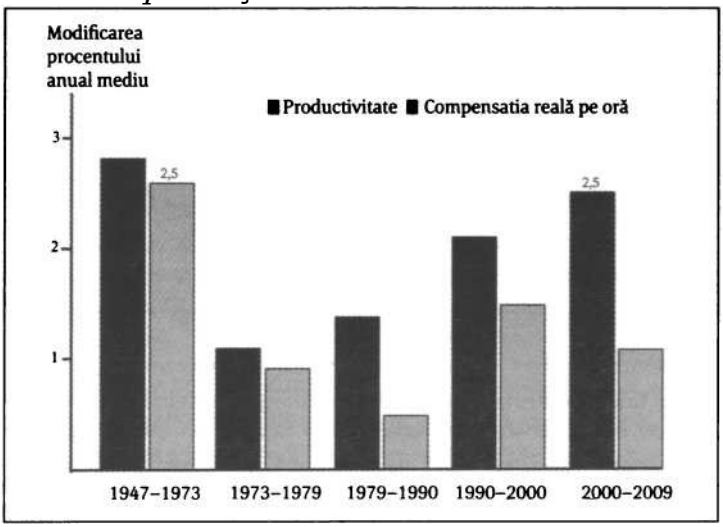
În ciuda clarităţii graficului, mulţi economişti încă nu au recunoscut pe deplin divergenţa dintre salarii şi creşterea productivităţii. Ilustraţia 2.2. arată, comparativ, creşterea ratei compensaţiilor financiare şi pe aceea a productivităţii pentru diferite perioade începând cu 1947.

Din 1980, productivitatea a depăşit cu mult

compensaţiile în fiecare deceniu. Diferenţa este şi mai spectaculoasă în perioada 2000 – 2009: deşi creşterea productivităţii este aproape la fel cu aceea din perioada 1947 – 1973 – epoca de aur a prosperităţii postbelice – compensaţiile au rămas cu mult în urmă.

Este dificil să priveşti acest grafic şi să nu rămâi cu impresia că, de fapt, creşterea productivităţii este, în mod evident, disproporţionată faţă de creşterile pe care cei mai mulţi dintre muncitori le primesc.

Ilustraţia 2.2. *Creşterea productivităţii comparată cu creşterea compensaţiilor financiare*



Sursa: Bureau of Labor Statistics (BLS, Biroul de Statistică a Pieţei Muncii din SUA).14

Autorii celor mai multe cursuri de economie pentru facultate au fost deosebit de lenţi când a venit vorba să ia în considerare această imagine. Să analizăm, spre exemplu, *Priciples of Economics*, cursul introductiv scris de John. B. Taylor şi Akila Weerapana15, manualul obligatoriu al nespus de popularului curs de introducere în economie ţinut de profesorul Taylor la Universitatea Stanford. Chiar dacă este inclus un grafic asemănător celui din Ilustraţia 2.2., autorii tot susţin că există o legătură strânsă între salarii şi productivitate. Dar ce se transmite

despre faptul că productivitatea se îndepărtează cu paşi mari de salarii începând din anii 1980? Taylor şi Weerapana notează că „relaţia [*dintre productivitate şi compensaţii*] nu este perfectă”. Ceea ce mi se pare a fi o subestimare a situaţiei.

Să studiem şi ediţia din 2007 a altui manual, de asemenea intitulat *Principles of Economics16*, al cărui coautor a fost – pe vremea când era profesor la Universitatea Princeton – însuşi Ben Bemanke, fostul preşedinte al Federal Reserve (Fed, Sistemul Federal de Rezerve al Statelor Unite ale Americii). În acest curs ni se sugerează că, de fapt, creşterea lentă a salariilor din 2000 încoace ar putea fi rezultatul „pieţei de muncă slăbite de recesiunea din 2001” şi că salariile s-ar cuveni „să ajungă din urmă creşterea productivităţii pe măsură ce piaţa muncii îşi va reveni” – o părere care pare să ignore faptul că strânsa corelare dintre salarii şi creşterea productivităţii a început să se deterioreze cu mult înainte ca studenţii de azi să se fi născut măcar.[26]

O piaţă în scădere pentru muncă şi una în creştere pentru corporaţii

La începutul secolului al XX-lea, economistul şi

26a le serviciilor pe care lucrătorii își cheltuiesc, de fapt, banii. Datele referitoare la productivitate sunt ajustate în funcție de defla- torul PIB (sau deflatorul implicit al prețurilor), care este o măsură mai generală de măsurare a inflației în întreaga economie. Cu alte cuvinte, deflatorul PIB încorporează prețurile pentru o mulțime de lucruri pe care consumatorii individuali nu le cumpără, de fapt. O diferență care are o importanță deosebită este că tehnologia informației - ale cărei prețuri au fost supuse unei deflații substanțiale, în conformitate cu Legea lui Moore - are o pondere mult mai importantă în deflatorul PIB decât în indicele prețurilor de consum (deoarece computerele nu reprezintă o componentă importantă din majoritatea bugetelor gospodăriilor, dar sunt cumpărate în volum mare de companii). Unii economiști - îndeosebi cei mai conservatori - susțin că deflatorul PIB ar trebui să fie folosit atât pentru salarii, cât și pentru productivitate. Când această metodă este utilizată, diferența dintre creșterea salariului și aceea a productivității se reduce considerabil. Totuși, această abordare subestimează, aproape sigur, nivelul inflației care are impact asupra celor care trăiesc din salariu (n. a.).

statisticianul britanic Arthur Bowley s-a afundat în informaţiile referitoare la venitul naţional al Marii Britanii adunate vreme de câteva decenii şi a arătat că procentul din venitul naţional care ajungea la forţa de muncă şi la deţinătorii de capital a rămas relativ constant perioade lungi.

Această relaţie aparent stabilă a fost, în cele din urmă, acceptată ca fiind un principiu economic cunoscut drept „Legea lui Bowley”.

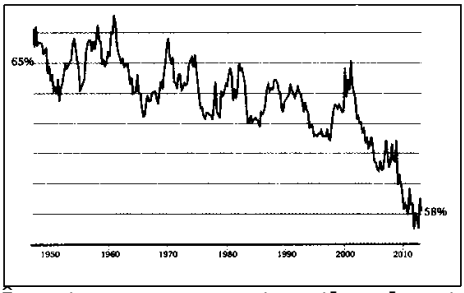
John Maynard Keynes, probabil cel mai faimos economist al tuturor timpurilor, avea să spună mai târziu că Legea lui Bowley a fost „una dintre cele mai surprinzătoare, dar şi cel mai bine stabilite fapte din întregul domeniu al statisticii economice”.17

Ilustraţia 2.3. *Procentul din venitul naţional al SUA care revine forţei de muncă (1947 – 2014)*

Sursa: Bureau of Labor Statistics (BLS, Biroul de Statistică a Pieţei Muncii din SUA) şi Federal Reserve Bank of St. Louis (FRED, Rezerva Băncii Federale din St. Louis).18

După cum se vede în Ilustraţia 2.3., în perioada postbelica, procentul din venitul naţional al Statelor Unite care a ajuns la muncitori s-a mişcat într-un interval mic, aşa cum ar fi prezis Legea lui Bowley. De la mijlocul anilor 1970, însă, Legea lui Bowley a început să nu mai aibă nicio relevanţă, pe măsură ce partea cuvenită muncii a intrat, iniţial, într-un declin lent şi apoi, pur şi simplu, s-a prăbuşit după sfârşitul secolului al XX-lea. Declinul este şi mai uimitor dacă luăm în considerare faptul că, în această categorie, a forţelor de muncă, sunt incluşi *toţi aceia care primesc o retribuţie*: cu alte cuvinte, remuneraţiile enorme ale directorilor executivi, ale administratorilor care muncesc pe Wall Street, ale atleţilor super-faimoşi şi ale vedetelor de cinema sunt, toate, considerate venituri ale muncitorilor şi, desigur, acestea nu au scăzut deloc, ci doar au crescut într-un ritm ameţitor. Un grafic care să prezinte partea din venitul naţional care ajunge la muncitorii

obişnuiţi – sau, mai pe larg, veniturile alocate celor 99% de lucrători aflaţi în partea de jos a piramidei remuneraţiilor – ar arăta, cu siguranţă, o scădere şi mai accelerată.



În timp ce veniturile destinate forţei de muncă se prăbuşeau, lucrurile stăteau cu totul altfel în ceea ce priveşte profiturile corporaţiilor. În aprilie 2012, *The Wall Street Journal* a publicat un articol cu titlul „For Big Companies, Life is Good" care a prezentat viteza uimitoare cu care corporaţiile şi-au revenit din cea mai gravă criză economică din 1929 încoace.

În timp ce milioane de lucrători rămâneau şomeri sau acceptau slujbe plătite cu salarii infime sau cu un program redus, corporaţiile au ieşit din impas „mai productive, mai profitabile, mai pline de bani şi cu mai puţine datorii" 19.

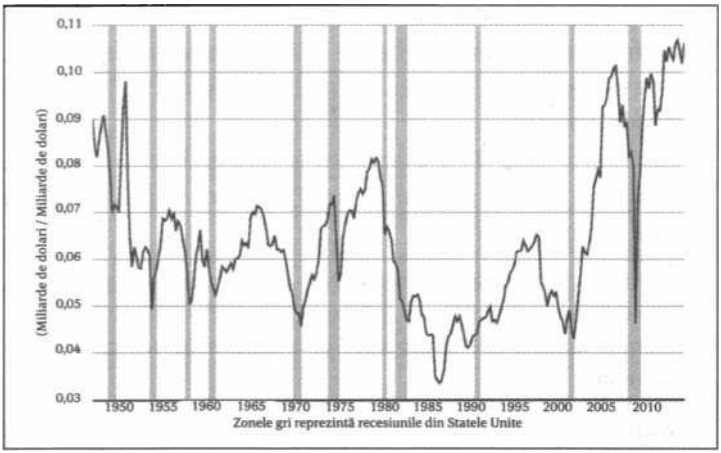
De-a lungul Marii Recesiuni, corporaţiile au devenit experte în a produce mai mult cu mai puţini muncitori. În 2011, marile firme generau în medie un venit de 420.000 de dolari pentru fiecare angajat, o creştere de peste 11% faţă de cifra din 2007 care era de 378.000 de dolari.20 Cheltuielile cu noile fabrici şi echipamente (inclusiv cu tehnologia informaţiei) făcute de firmele cotate cu ajutorul indicelui bursier S & P 500* s-au dublat faţă de anul anterior, aducând nivelul capitalului investit la un procent din venitul naţional asemănător celui dinaintea crizei.

Profiturile corporaţiilor ca procent din economia totală (PIB) au crescut brusc după Marea Recesiune (vezi Ilustraţia 2.4). Se poate observa că, în ciuda scăderii drastice a profiturilor în timpul crizei economice din 2008 – 2009, viteza cu care profitabilitatea şi-a revenit reprezintă un fenomen nemaiîntâlnit după recesiunile

anterioare.

— S & P 500 este un indice bursier care măsoară activitatea acţiunilor celor mai mari 500 de companii publice cotate pe bursele americane (n. red.).

Ilustraţia 2.4. *Profitul corporaţiilor ca procent din PIB*



Sursa: Federal Reserve Bank of St Louis (FRED, Rezerva Băncii Federale din St Louis).21

Declinul procentului din PIB alocat muncii nu este, sub nicio formă, un fenomen specific Statelor Unite. Într-un articol ştiinţific din 2013, 22 economiştii Loukas Karabarbounis şi Brent Neiman, amândoi de la University of Chicago Booth School of Business[27] au analizat statistici din 56 de ţări diferite şi au descoperit că în 38 dintre ele s-a înregistrat un declin important al procentului alocat muncii.

Autorii cercetării au arătat că Japonia, Canada, Franţa, Italia, Germania şi China au avut parte de scăderi mai mari decât Statele Unite în decursul a zece ani.

---

27 Cunoscută până în 2004 drept The University of Chicago Gra- duate School of Business, este una dintre primele instituții universitare care a propus cursuri de Executive MBA. A avut o contribuție majoră la dezvoltarea școlii de gândire economice neo-liberale cunoscute drept Școala de la Chicago. Este școală de management care se mândrește că printre absolvenții săi se numără cei mai mulți laureați ai Premiului Nobel pentru economie (nu mai puțin de 28!) (n. red.).

Scăderea procentului alocat muncii în China – ţara despre care cei mai mulţi dintre noi am putea crede că înghite toată forţa de muncă globală – a fost deosebit de bruscă, acesta reducându-se de trei ori mai repede decât în Statele Unite ale Americii.

Karabarbounis şi Neiman au tras concluzia că aceste scăderi globale ale procentului din PIB care revine forţei de muncă au rezultat din sporirea eficientizării în sectoarele economice care produc capital, care este atribuită, adesea, progreselor făcute în domeniul tehnologiei informaţiei şi a intrării în era calculatoarelor.23

Autorii au observat, de asemenea, că un constant procent al muncii din PIB continuă să reprezinte „un aspect fundamental al modelelor macroeconomice” 24.

Cu alte cuvinte, după cât se pare, economiştii nu şi-au însuşit aşa cum trebuie consecinţele divergenţei dintre creşterea productivităţii şi a salariilor.

Această discrepanţă a început să se manifeste după 1973, dar se pare că specialiştii sunt destul de mulţumiţi să includă şi de aici încolo Legea lui Bowley în calculele pe care le folosesc pentru a modela economia.

Scăderea gradului de ocupare a forţei de muncă

O altă tendinţă letală o reprezintă scăderea gradului de ocupare a forţei de muncă. Din cauza crizei economice din 2008 – 2009, s-a întâmplat adesea ca rata şomajului să scadă nu pentru că ar fi fost create mai multe locuri de muncă noi, ci pentru că lucrătorii descurajaţi au încetat să îşi mai caute un loc de muncă.

Spre deosebire de rata şomajului, care ia în considerare doar persoanele care îşi caută efectiv un job, gradul de ocupare a forţei de muncă ilustrează în mod expresiv numărul celor care s-au lăsat păgubaşi.

Ilustraţia 2.5. *Gradul de ocupare a forţei de muncă*

Sursa: Bureau of Labor Statistics (BLS, Biroul de Statistică a Pieţei Muncii din SUA) şi Federal Reserve Bank of St Louis (FRED, Rezerva Băncii Federale din St. Louis).25

După cum arată Ilustraţia 2.5., gradul de ocupare a forţei de muncă a crescut repede între 1970 – 1990, pe măsură ce femeile au intrat pe piaţa muncii. Tendinţa generală ascunde un aspect crucial: procentul bărbaţilor din forţa de muncă a fost într-un declin constant încă din anii 1950, scăzând de la un maximum de 86% la 70% în 2013. Gradul de ocupare a femeilor a atins un maximum de 60% în 2000, iar, în acelaşi an, şi gradul de ocupare totală a forţei de muncă a atins maximumul de 67%.26

Gradul de ocupare a forţei de muncă a fost într-o continuă scădere de atunci şi, chiar dacă asta se datorează, pe de o parte, pensionării celor din generaţia *baby boomers* şi, pe de altă parte, faptului că tinerii viitori muncitori stau mai mult pe băncile şcolilor, aceste tendinţe demografice nu explică pe deplin declinul. Gradul de ocupare a forţei de muncă pentru adulţii cu vârste cuprinse între 25 şi 54 de ani – cei care sunt suficient de în vârstă să fi terminat liceul sau chiar facultatea, însă destul de tineri, încât să nu fi ieşit la pensie – a scăzut, de la 84, 5% în 2000, la puţin peste 81% în 2013.27 Cu alte cuvinte, şi gradul de ocupare totală a forţei de muncă, şi gradul ocupării adulţilor în putere au scăzut cu aproximativ 3%

faţă de anul 2000, iar aproape jumătate din acest declin se produsese deja înainte de începerea crizei financiare din 2008.

Declinul produs în gradul de ocupare a forţei de muncă a fost însoţit de o adevărată explozie a numărului de cereri de înscriere în programul de asigurări pentru cei cu dizabilităţi administrat de Social Security Administration, care a fost creat pentru a le oferi o plasă de siguranţă celor care sufereau accidente de muncă din cauza cărora nu ar mai fi putut să lucreze. Între 2000 şi 2011 numărul acestui tip de cereri s-a dublat, de la 1 200.000 pe an la aproape 3.000.000! 28

Şi, din moment ce nu există nicio dovadă că, la începutul secolului al XXI-lea, în SUA s-ar fi produs o „epidemie" a accidentărilor la locul de muncă, mulţi analişti suspectează că programul de asigurare pentru cei cu dizabilităţi este folosit, în mod abuziv, ca o ultimă soluţie – şi încă una permanentă! – de înlocuire a programului de acordare a ajutorului de şomaj.

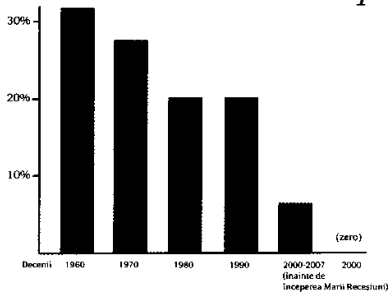
Luând toate acestea în considerare, este destul de limpede că, dincolo de factorii care ţin de simpla creştere demografică sau de ciclurile economice, există ceva ce îi împinge pe oameni în afara forţei de muncă.

Scăderea capacităţii de creare de joburi, perioadele tot mai îndelungate de redresare economică fără creare de locuri de muncă şi creşterea numărului şomerilor pe termen lung în ultima jumătate de secol, economia Statelor Unite a devenit tot mai puţin capabilă să creeze locuri de muncă. Doar anii 1990 au reuşit, cu chiu cu vai, să ţină pasul cu creşterea numărului acestora din deceniul anterior, iar asta s-a datorat, în mare parte, exploziei tehnologice care s-a manifestat după 1995. Marea Recesiune, care a început în decembrie 2007, şi criza financiară care i-a urmat au reprezentat un dezastru total pentru crearea de locuri de muncă în anii 2000, iar deceniul s-a sfârşit cu aproape acelaşi număr de slujbe existente în decembrie 1999. Chiar înainte de începerea

Marii Recesiuni totuşi, primul deceniu din noul secol dădea toate semnele că avea să producă, de departe, cea mai slabă creştere procentuală a angajărilor de la al Doilea Război Mondial.

După cum arată Ilustraţia 2.6., numărul locurilor de muncă în economie a crescut cu doar 5, 8% până la sfârşitul lui 2007. O distribuire proporţională a acestuia pentru întregul deceniu sugerează că, şi dacă nu ar fi avut loc criza economică, în anii 2000 s-ar fi putut ajunge la o rată de creare a locurilor de muncă de aproximativ 8% – mai puţin de jumătate din procentul de creştere din anii 1980 şi 1990.

Ilustraţia 2.6. *Crearea de locuri de muncă în Statele Unite în fiecare deceniu al perioadei 1960 – 2000*



Sursa: Bureau of Labor Statistics (BLS, Biroul de Statistică a Pieţei Muncii din SUA) şi Federal Reserve Bank of St. Louis (FRED, Rezerva Băncii Federale din St. Louis).29

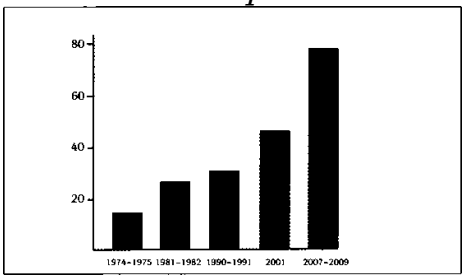
Această performanţă jalnică în ceea ce priveşte crearea locurilor de muncă este cu atât mai îngrijorătoare, dacă ţinem cont de faptul că economia americană are nevoie să genereze multe locuri de muncă noi – între 75.000 şi 150.000 în fiecare lună, în funcţie de estimările demografice de la care se porneşte – doar pentru a ţine pasul cu creşterea populaţiei.30 Chiar şi când se ia în calcul cea mai mică apreciere, după 2000 tot am avut un deficit de 9.000.000 de locuri de muncă în decursul întregului deceniu.

Dovezi tot mai clare arată că, în ultimele decenii, ori de câte ori o recesiune taie avântul economiei, pieţei

muncii îi ia din ce în ce mai mult timp să-şi revină. Concedierile temporare de demult au făcut lor redresărilor economice fără creare de locuri de muncă. Un raport de cercetare din 2010 al Federal Reserve Bank of Cleveland a descoperit că recesiunile recente au dus la un declin dramatic al ratei de reangajare a şomerilor. Cu alte cuvinte, problema nu este că sunt distruse mai multe locuri de muncă în vremuri de restrişte, ci că sunt create tot mai puţine în perioadele de redresare a economiei! După începutul Marii Recesiuni din decembrie 2007, rata şomajului a continuat să crească pentru încă aproape doi ani, ajungând să sporească şi cu cinci procente întregi, atingând un apogeu de 10, 1%. Analiza bancherilor din Cleveland demonstra că dificultăţilor crescute întâmpinate de muncitori în găsirea de noi locuri de muncă li se datorau peste 95% din creşterea de 5% a ratei şomajului.31 Iar această sporire, la rândul său, a generat un salt masiv al ratei şomajului pe termen lung, care a ajuns la apogeu în 2010, când aproape 45% dintre şomeri nu mai lucraseră de mai mult de şase luni! 32 Ilustraţia 2.7. arată numărul de luni de care a avut nevoie piaţa muncii ca să-şi revină din recesiunile recente.

Marea Recesiune a dus la o redresare economică fără creare de locuri de muncă absolut monstruoasă, care a durat până în mai 2014 – adică exact şase ani şi jumătate de la începutul scăderii economice! lună în care numărul de angajaţi a revenit la nivelul dinaintea recesiunii.

Ilustraţia 2.7. *Recesiunile din Statele Unite*: *lunile necesare pentru recuperarea locurilor de muncă* (*măsurate de la începutul recesiunii*)



Sursa: Bureau of Labor Statistics (BLS, Biroul de Statistică a Pieţei Muncii din SUA) şi Federal Reserve Bank of St. Louis (FRED, Rezerva Băncii Federale din St. Louis).33

Să rămâi şomer o perioadă îndelungată este un handicap în sine. Calificările profesionale şi capacitatea de muncă se erodează în timp, creşte riscul ca muncitorii să se descurajeze şi să înceteze să îşi mai caute de lucru, iar mulţi angajatori par să îi defavorizeze în mod făţiş pe cei care au stat în şomaj pe termen lung, adesea refuzând chiar să le ia considerare CV-urile. Într-un experiment de teren condus de Rând Ghayad, un doctorand în economie la Universitatea Northeastern, s-a văzut că un şomer recent fără experienţă care îşi depune CV-ul pentru un loc de muncă are mai mari şanse să fie chemat pentru un interviu decât cineva care are experienţă relevantă, dar care nu a mai lucrat de mai bine de şase luni.34

Iar un studiu independent al Urban Institute* a descoperit că aceia care au fost şomeri o perioadă îndelungată nu sunt cu mult diferiţi de alţi muncitori, sugerând că a ajunge să stai în şomaj pe termen lung – şi a suferi din cauza stigmatului aruncat asupra celor din această categorie – nu e ceva ce ţine de calificarea profesională, ci de ghinion.35

Dacă s-a întâmplat să-ţi pierzi locul de muncă într-o perioadă deosebit de nefavorabilă din punct de vedere economic şi dacă nu ai reuşit să-ţi găseşti un job nou până la înfricoşătorul termen de şase luni (o posibilitatea plauzibilă, dacă economia se prăbuşeşte), şansele tale de reangajare scad în mod spectaculos din acel moment – indiferent de cât de calificat ai fi!

Creşterea inegalităţii

Prăpastia care îi desparte pe bogaţi de restul lumii s-a adâncit în mod constant din anii 1970. Între 1993 şi 2010, peste jumătate din creşterea venitului naţional al Statelor Unite a ajuns în cele mai bogate 1% gospodării.36 De atunci, lucrurile s-au înrăutăţit şi mai mult. Într-o

analiză publicată în septembrie 2013, economistul Emmanuel Saez de la Universitatea Berkeley din California a descoperit că un uimitor procent de 95% din totalul câştigurilor financiare obţinute în perioada 2009 – 2012 au fost înghiţite de bogăţii bogaţilor, aceia care formează primul procent din piramida distribuirii veniturilor.37 Şi, chiar în perioada în care mişcarea Occupy Wall Street se stingea încet, toate dovezile arătau destul de clar că inegalităţile de venituri în Statele Unite nu erau doar mari, dar se şi accentuau rapid.

— *Think-tank* american cu sediul în Washington, DC, specializat în elaborarea de studii referitoare la politicile economice şi sociale pentru analizarea: efectelor programelor guvernamentale şi oferirea de alternative la acestea, precum şi pentru depistarea tendinţelor pieţelor financiare (n. red.).

Deşi inechitatea a crescut accelerat în aproape toate ţările industrializate, Statele Unite rămân un caz particular. Potrivit unei analize a CIA, inegalităţile veniturilor în SUA sunt aproximativ identice acelora din Filipine şi le depăşesc cu mult pe cele din Egipt, Yemen şi Tunisia.38 Studiile au arătat, de asemenea, că aşa-numita „mobilitate economică”, un indicator care măsoară probabilitatea ca un copil dintr-o familie săracă să urce pe scara veniturilor, este semnificativ mai scăzută în Statele Unite decât în toate naţiunile europene. Cu alte cuvinte, dacă ne raportăm doar la datele statistice, atunci una dintre valorile fundamentale ale etosului american – credinţa că oricine poate reuşi în viaţă prin muncă asiduă şi perseverenţă – nu prea are, de fapt, mai nimic de-a face cu realitatea.

Din perspectivă individuală este greu de perceput această inegalitate. Cei mai mulţi oameni au tendinţa să fie atenţi doar la ce se întâmplă în jurul lor, făcându-şi griji doar în legătură cu cât de bine o duc comparativ cu vecinii, nu cu administratorul unui fond de investiţii, pe care, probabil, nici nu-l vor întâlni vreodată. Chestionarele au

arătat că majoritatea americanilor subestimează în mod grosolan atât existenţa inegalităţii, cât şi proporţiile acesteia şi că, atunci când li s-a cerut să selecteze o distribuire naţională a venitului pe care o consideră „ideală”, au ales o opţiune care, în lumea reală, nu există decât în democraţiile sociale scandinave.39[28]

Totuşi, inegalitatea de venituri are efecte reale care merg mult dincolo de frustrarea legată de inabilitatea de a ţine pasul cu vecinii înstăriţi. Cel mai vizibil este faptul că succesul covârşitor al celor extrem de bogaţi, aflaţi în vârful piramidei distribuirii veniturilor, pare să fie corelat cu împuţinarea perspectivelor (oricum sumbre) pentru tot restul lumii!

Vechea zicală care afirma că „un val care creşte ridică toate bărcile” riscă să ţi se pară cam depăşită, atunci când nu ai mai avut parte de o creştere semnificativă a salariului de pe vremea lui Nixon!

De asemenea, există şi riscul evident ca elita financiară să ia cu totul în captivitate şi viaţa politică! În Statele Unite, într-o măsură mai mare decât în oricare altă democraţie avansată, politica este alimentată, aproape în întregime, de bani. Bogătaşii şi organizaţiile pe care ei le controlează pot modela politicile guvernamentale prin intermediul lobby-ului şi al subvenţiilor oferite direct oamenilor politici, ceea ce, adesea, duce la apariţia unor rezultate care, în mod evident, se bat cap în cap cu ceea ce-şi doreşte publicul. Pe măsură ce aceia aflaţi în vârful piramidei distribuirii veniturilor devin din ce în ce mai detaşaţi – căci ei trăiesc sub un soi de clopot de sticlă care îi izolează aproape în întregime de realităţile cu care se confruntă americanii de rând – există riscul real că nu vor mai dori să susţină investiţiile în bunurile publice şi infrastructura de care depinde restul lumii.

---

28 Acest lucru este adevărat, indiferent de partidul politic. într-un studiu realizat de Dan Ariely de la Universitatea Duke, peste 90% dintre republicani și 93% dintre democrați au preferat o distribuire a venitului asemănătoare cu aceea a Suediei în locul celei care există în mod real în Statele Unite! (n. a.)

Creşterea rapidă a averilor celor din vârful piramidei veniturilor reprezintă, în cele din urmă, o ameninţare la adresa guvernării democratice înseşi! Totuşi, cele mai presante probleme ale majorităţii celor din clasa de mijloc şi din clasa muncitoare sunt că oportunităţile oferite de piaţa muncii se tot deteriorează.

Venituri scăzute şi şomaj pentru cei care abia au absolvit facultatea

Dobândirea unei diplome de licenţă de la o facultate în care ai studiat patru ani a devenit aproape unanim recunoscută drept o atestare esenţială pentru a intra în clasa de mijloc. Din 2012, salariul mediu pe oră pentru absolvenţii de facultate a fost cu peste 80% mai mare decât al absolvenţilor de liceu.40 Gratificaţiile licenţiaţilor reprezintă o reflectare a ceea ce economiştii numesc „schimbare tehnologică de natură să îi favorizeze doar pe cei care au calificări şi competenţe tehnologice” (ZBTC) [29]. Ideea generală a ZBTC este că tehnologia informaţiei a automatizat sau a de profesionalizat o mare parte a muncii făcute de lucrătorii mai puţin educaţi, în acelaşi timp crescând valoarea relativă a slujbelor care presupun sarcini cognitive complexe, care le sunt, de obicei, atribuite absolvenţilor de facultate.

Diplomele de licenţă şi atestatele profesionale încă mai aduc venituri mai mari, dar, de fapt, de la începutul acestui secol, lucrurile nu mai sunt chiar atât de roz nici pentru tinerii absolvenţi de facultate care nu au şi un master de specialitate. Potrivit unui studiu, venitul

29 SBTC, skill-biased technological change (engl.) și gratificațiile pentru absolvenții de facultate oferă doar o explicație parțială a creșterii inegalității veniturilor. Totuși, din moment ce o treime dintre adulții Statelor Unite dețin o diplomă de facultate, dacă acesta ar fi singurul factor, ar rezulta o formă mult mai blândă de inegalitate decât cea existentă. Acțiunea intensă este chiar în vârful vârfului piramidei distribuirii veniturilor, iar situația se radicalizează tot mai mult pe măsură ce urci spre top. Bogățiile imense ale celor din vârful vârfurilor, al celor mai bogați 1% (sau al celor 0,01% din totalul populației) nu pot fi atribuite, în mod rezonabil, nici nivelului de educație și nici competențelor (profesionale sau tehnologice) superioare (n. a.).

tinerilor lucrători care au doar o diplomă de licenţă a scăzut cu aproape 15% între 2000 şi 2010, iar declinul a început cu mult înaintea declanşării crizei financiare din 2008.

Cei care abia au absolvit facultatea pot fi şi ei şomeri. Conform anumitor statistici, jumătate din absolvenţi nu reuşesc să-şi găsească un loc de muncă în care educaţia lor să fie folosită corespunzător, unul care să le ofere acces la primul pas crucial pe scara avansării în carieră. Multora dintre aceşti absolvenţi ghinionişti le va fi foarte greu să avanseze pe traiectorii care să-i plaseze în mod cert în clasa de mijloc.

Nu putem nega că deţinătorii diplomelor de licenţă şi-au păstrat, în medie, gratificaţiile faţă de muncitorii al căror grad de şcolarizare a rămas doar la nivelul liceului, dar aceasta se datorează, în mare parte, faptului că şansele de avansare pentru aceia cu mai puţină educaţie au devenit absolut minuscule. În iulie 2013, mai puţin de jumătate dintre lucrătorii americani cu vârste cuprinse între 20 şi 24 de ani care nu erau înscrişi în nicio şcoală aveau joburi cu normă întreagă. Printre cei care nu erau studenţi şi aveau vârste între 16 şi 19 ani, doar 15% erau angajaţi cu normă întreagă”. Chiar dacă investiţia în educaţia superioară nu mai este atât de promiţătoare, în continuare rămâne, aproape întotdeauna, cea mai bună alternativă.

Polarizarea şi slujbele cu jumătate de normă

O problemă nouă care a apărut este că locurile de muncă create în timpul redresării economice sunt, în general, mai proaste decât acelea distruse de recesiune. Într-un studiu din 2012, economiştii Nir Jaimovich şi Henry E. Siu au analizat date despre recesiunile recente din Statele Unite şi au descoperit că joburile cu cele mai mari şanse să dispară permanent sunt cele bune, ale clasei de mijloc, în timp ce acelea care tind să fie create în timpul perioadelor de redresare a economiei sunt, în mare parte, concentrate în sectoarele cu salarii joase precum comerţul,

industria ospitalităţii (HOReCa), domeniul preparării alimentelor şi, într-o măsură mai scăzută, în profesii cu specializări de nişă care necesită o pregătire îndelungată. *2 Asta a fost, în mod special, adevărat în decursul perioadei de redresare economică începute în 2009. *3

Multe dintre aceste locuri de muncă prost plătite sunt, de asemenea, şi joburi cu jumătate de normă. Între începutul Marii Recesiuni, în decembrie 2007, şi august 2013, cam 5.000.000 de slujbe cu normă întreagă au dispărut, pur şi simplu, iar numărul celor cu jumătate de normă a crescut cu aproximativ 3.000.000. ** Această creştere a angajării *part-time* a apărut în întregime printre muncitorii cărora li s-a redus forţat programul de lucru sau care şi-ar dori un job cu normă întreagă, dar nu reuşesc să îl găsească.

Această tendinţă a economiei de a face să dispară locurile de muncă sigure ale celor din clasa de mijloc şi care au calificări profesionale medii, doar pentru a le înlocui apoi cu o combinaţie de joburi în sectorul serviciilor plătite cu salariul minim şi de unele care necesită înalte calificări şi profesionalizare (şi care sunt, în general, de neatins pentru cea mai mare parte a lucrătorilor) a fost denumită „polarizarea pieţei locurilor de muncă”. Polarizarea profesiilor a avut drept rezultat o piaţă a locurilor de muncă a cărei reprezentare grafică ar avea forma unei clepsidre, în care muncitorii incapabili să se angajeze într-una dintre poziţiile dezirabile din partea de sus ajung jos, jos de tot.

Acest fenomen de polarizare a fost studiat pe larg de David Autor, un economist de la MIT. Într-un articol din 2010, Autor identifică patru categorii de ocupaţii specifice zonei de mijloc care au fost periclitate în mod deosebit pe măsură ce polarizarea s-a instaurat, şi anume joburile din domeniile vânzărilor, al muncii administrative/de birou, al producţiei/meşteşugurilor/ reparaţiilor şi acelea ale operatorilor/muncitorilor industriali/ lucrătorilor necalificaţi. În decursul a 30 de ani, între 1979 şi 2009,

procentul forţei de muncă din Statele Unite angajat în aceste patru zone a scăzut de la 57, 3% la 45, 7% şi a avut loc o accelerare vizibilă în ceea ce priveşte ritmul dispariţiei acestor locuri de muncă între 2007 şi 2009.45 Articolul lui Autor arată clar că polarizarea aceasta nu este specifică doar Statelor Unite, ea fiind documentată în majoritatea economiilor din ţările industrializate avansate: în special 16 ţări din Uniunea Europeană au înregistrat un declin semnificativ al procentului forţei de muncă angajate în ocupaţii din zona de mijloc, în cei 13 ani dintre 1993 – 2006.46

Autor trage concluzia că forţele principale care duc la polarizarea pieţei forţei de muncă sunt: „automatizarea muncii de rutină şi, într-o măsură mai mică, armonizarea internaţională a pieţelor de muncă prin intermediul comerţului său, mai nou, al relocării sau externalizării”. 47 în articolul lor mai recent care arată relaţia dintre polarizarea pieţei de muncă şi redresarea economică fără crearea de noi locuri de muncă, Jaimovich şi Siu arată că 92% din pierderile de locuri de muncă în ocupaţiile din zona de mijloc au apărut la un an după începerea recesiunii.48 Cu alte cuvinte, polarizarea nu este neapărat ceva ce s-a întâmplat potrivit unui plan bine ticluit şi nici nu este rezultatul unei evoluţii graduale şi continue. Mai degrabă, este un proces organic care se întrepătrunde cu ciclul de afaceri: locurile de muncă rutiniere sunt eliminate din motive economice în timpul unei recesiuni, dar organizaţiile descoperă apoi că progresul continuu al tehnologiei informaţiei le permite să funcţioneze cu succes, fără să îi reangajeze pe muncitorii disponibilizări de îndată ce începe redresarea economică. Jurnalista Chrystia Freeland de la Reuters exprimă foarte bine acest lucru, astfel: „broasca din clasa de mijloc nu este fiartă treptat,[30] ci prăjită periodic la foc încins”.49

30 Referire la parabola populară (care are o semnificație similară celei a paradoxului soriților) care povestește cum, dacă vrei să fierbi o broască, nu o poți face aruncând-o direct în apă clocotită, pentru că va sări din oală, ci trebuie să o așezi într-un vas cu apă rece, pe care să îl

O NARAŢIUNE DESPRE TEHNOLOGIE

Este destul de uşor să însăilezi o poveste ipotetică în care să prezinţi tehnologia avansată – şi automatizarea muncii de rutină pe care o generează – drept unica sursă şi singura explicaţie a acestor şapte tendinţe economice letale pe care le-am prezentat anterior. Epoca de aur din perioada 1947 – 1973 a fost caracterizată de un progres tehnologic semnificativ şi de o creştere durabilă a productivităţii. Asta se întâmpla înainte de era tehnologiei informaţiei: inovaţiile acelei perioade apăreau, de obicei, în domeniile soluţiilor inginereşti din mecanică, chimie şi aeronautică. Gândiţi-vă, de exemplu, cum au evoluat avioanele de la introducerea motoarelor cu combustie internă care roteau elicele la mult mai fiabilele şi performantele motoare cu reacţie! Această perioadă a exemplificat ceea ce este scris în toate manualele de economie: inovaţia şi creşterea productivităţii i-au făcut pe muncitori mai valoroşi şi le-au permis să primească salarii mai mari.

În anii 1970, economia a primit un şoc puternic din cauza Crizei petrolului şi a intrat într-o perioadă fără precedent de şomaj ridicat combinat cu o inflaţie ridicată (stagflaţie). Productivitatea a scăzut dramatic. Ritmul de apariţie a inovaţiilor s-a plafonat, de asemenea, deoarece, în multe domenii, a devenit dificil de susţinut progresul tehnologic continuu. Avioanele cu reacţie s-au modificat foarte puţin. Atât Apple, cât şi Microsoft au fost înfiinţate în această perioadă, dar impactul puternic al tehnologiei informaţiei era încă de domeniul viitorului.

Anii 1980 au cunoscut o creştere a ponderii inovaţiilor, dar acestea s-au concentrat în sectorul tehnologiei informaţiei. Acest tip de înnoire a avut un impact diferit asupra mâinii de lucru: muncitorilor care aveau calificările şi abilităţile necesare, calculatoarele le-au sporit valoarea, la fel cum inovaţiile din epoca

---

încălzești treptat, pentru ca broască să nu prindă de veste ce i se întâmplă (n. red.).

postbelică le-o crescuseră aproape tuturor. Cu toate acestea, pentru mulţi alţi lucrători, computerele au avut un efect deloc benefic. Unele tipuri de joburi au fost fie distruse, fie de profesionalizate, ceea ce i-a depreciat pe angajaţi – cel puţin, până când au reuşit să se recalifice pentru a izbuti să obţină slujbe care folosesc computerizarea. Pe măsură ce tehnologia informaţiei a devenit mai importantă, procentul din venituri care ajungea la forţa de muncă a început să scadă treptat. Avioanele cu reacţie au rămas, în mare parte, neschimbate din anii 1970, dar au folosit din ce în ce mai mult calculatoarele ca aparate de măsurare şi control.

În anii 1990 s-a produs o accelerare a apariţiei inovaţiilor în domeniul IT, iar internetul a prins avânt în a doua jumătate a deceniului. Tendinţele începute în anii 1980 au continuat, dar perioada a cunoscut şi o creştere a unei bulei economice în sectorul tehnologiei şi al afacerilor on-line, precum şi crearea a milioane de locuri de muncă, în special în sectorul IT. Acestea erau slujbe bune, care presupuneau, adesea, administrarea calculatoarelor şi a reţelelor IT care deveneau, repede, vitale pentru companiile de toate mărimile. Rezultatul a fost că salariile au evoluat mai bine în această perioadă, dar totuşi nu au ţinut cu totul pasul cu nivelul creşterii productivităţii. Inovaţia s-a concentrat şi mai mult în sectorul IT.

Recesiunea din 1990 – 1991 a fost urmată de o redresare economică incapabilă să creeze locuri de muncă, iar mulţi dintre angajaţii care-şi pierduseră joburile de nivel mediu bine plătite se chinuiau să-şi găsească unele noi. Piaţa muncii a devenit din ce în ce mai polarizată. Avioanele cu reacţie erau, încă, în esenţă, similare cu modelele din anii 1970, totuşi, de-acum beneficiau de o sporită automatizare a zborului, precum şi de sisteme de „comandă de zbor electronică”, în care computerele mişcau suprafeţele de control ca răspuns la comenzile pilotului.

După anul 2000, tehnologia informaţiei şi-a continuat

dezvoltarea accelerată şi sporirea productivităţii, deoarece companiile au reuşit să profite la maximum de toate inovaţiile recente. Multe dintre acele locuri de muncă bune create în anii 1990 au dispărut însă, deoarece firmele le-au automatizat, le-au delocalizat sau au început să-şi externalizeze departamentele IT către servicii centralizate de procesare în *cloud*. În toate sectoarele economiei, computerele şi maşinile au înlocuit din ce în ce mai mult muncitorii, în loc să le crească valoarea, iar creşterile salariale au rămas cu mult în urmă faţă de creşterea productivităţii. Totodată, au scăzut în mod spectaculos atât procentul din venitul naţional al SUA care ajungea la forţa de muncă, precum şi gradul de ocupare a acesteia.

Piaţa locurilor de muncă a continuat să se polarizeze, iar redresările economice incapabile să creeze joburi au devenit norma. Avioanele cu reacţie utilizau, de acum, în acelaşi timp, modele de bază şi sisteme de propulsie ca în anii 1970, dar proiectarea asistată de calculator, precum şi simulările de zbor (pe care tot computerele le-au făcut posibile) au făcut să apară multe îmbunătăţiri graduale în diferite domenii, precum în ceea ce priveşte eficientizarea consumului de combustibil. Tehnologia informaţiei încorporată în aeronave a devenit şi mai sofisticată şi a ajuns să includă, în mod obişnuit, automatizarea completă a zborului, care a permis avioanelor să decoleze, să zboare către o destinaţie şi apoi să aterizeze, fără ca pilotul uman să intervină în vreun fel.

Desigur, această poveste poate fi criticată, pe bună dreptate, că este simplistă sau poate chiar complet greşită. La urma urmei, oare nu au fost, de fapt, globalizarea sau, poate, măsurile economice luate de Ronald Reagan (aşa-numita *Reagonomics*[31]) sursele reale ale tuturor

31 Reagonomics (engl.) este un termen-umbrelă creat din Reagan și economics (engl.), „economie”, menit să desemneze cele patru măsuri economice principale impuse de președintele american Ronald Reagan în anii 1980: reducerea cheltuielilor guvernamentale, a impozitelor pe venituri și profituri (capital), deregularizarea și controlarea masei monetare pentru a reduce inflația. Deoarece mai toate aceste măsuri

problemelor cu care ne confruntăm? Aşa cum am afirmat deja, am intenţionat ca aceasta să fie o naraţiune ipotetică: o poveste simplă care să ajute la clarificarea argumentelor privind importanţa tehnologiei în instaurarea acelor şapte tendinţe economice letale bine documentate care se manifestă în prezent. Fiecare dintre acestea a fost studiată atât de echipe de economişti, cât şi de cercetători din alte domenii care au încercat să le descopere cauzele fundamentale, iar tehnologia a fost adesea identificată ca un factor important, dacă nu chiar decisiv în crearea lor. Totuşi, doar atunci când toate cele şapte tendinţe sunt luate în considerare împreună, devine cel mai convingător, de-a dreptul imbatabil, argumentul conform căruia progresul tehnologiei informaţiei reprezintă o forţă economică perturbatoare.

În afară de progresul tehnologiei informaţiei, există alte trei posibile cauze principale la care ne-am putea gândi şi care au contribuit la crearea unora sau chiar a majorităţii celor şapte tendinţe economice letale analizate: globalizarea, creşterea sectorului financiar şi politica (unde includ sursele unor factori precum dereglementarea şi declinul muncii sindicalizate).

Globalizarea

Faptul că globalizarea a avut un impact spectaculos asupra anumitor industrii şi regiuni este de necontestat – trebuie doar să ne gândim la ce s-a întâmplat cu aşa-numita „centură de rugină”, fosta zonă industrializată[32] din nord-vestul SUA. Dar numai globalizarea şi, în special, comerţul cu China, nu ar fi putut face ca salariile

---

erau de natură să sporească profitul deținătorilor de capital, nicidecum să redreseze în mod real economia, criticii lor le numesc voodoo economics (engl.), „economie voodoo” (n. red.).

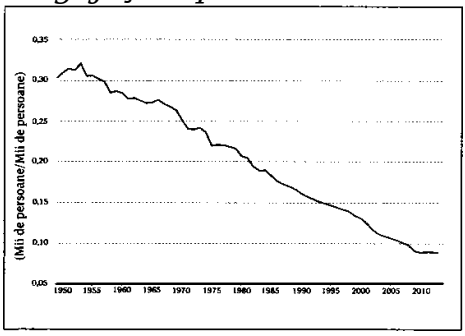
32 Rust Belt (engl.), „centura de rugină”, regiune din nord-vestul Statelor Unite care în anii 1970 fusese denumită Manufacturing Belt (engl., „centura de producție”), deoarece aici erau concentrate multe unități de producție din industria grea. Zona a intrat într-un proces de dezindustrializare, declin economic și degradare urbană în anii 1980, când și-a căpătat noul titlu (n. red.).

majorităţii lucrătorilor americani să stagneze vreme de mai bine de patru decenii.

În primul rând, comerţul internaţional îi afectează în mod direct pe lucrătorii angajaţi în sectoare schimbabile (*trădable*) – cu alte cuvinte, în ramurile economice care generează bunuri sau servicii care pot fi transportate şi vândute în alte locuri decât acelea unde au fost produse. Cei mai mulţi muncitori americani însă lucrează acum în domenii care nu pot face obiectul unor astfel de schimburi, cum ar fi: guvernul, educaţia, sănătatea, serviciile alimentare şi comerţul cu amănuntul. În cea mai mare parte, aceşti oameni nu concurează direct cu aceia de peste mări şi ţări, astfel încât globalizarea nu poate duce la scăderea salariilor proprii.

În al doilea rând, deşi se pare că aproape tot ceea ce este vândut la Walmart este făcut în China, majoritatea cheltuielilor clienţilor americani rămân în Statele Unite. Un studiu realizat în 2011 de Galina Hale şi de Bart Hobijn, doi economişti ai Federal Reserve Bank of San Francisco, a ajuns la concluzia că 82% dintre bunurile şi serviciile achiziţionate de către americani sunt produse numai în Statele Unite – acest lucru se datorează, în mare parte, faptului că majoritatea banilor noştri e cheltuită pe servicii care nu sunt schimbabile. Valoarea totală a importurilor din China a crescut până la un procent mai mic de 3% din cererea pentru consumul personal din Statele Unite.50

Ilustraţia 2.8. *Procentul muncitorilor din Statele Unite angajaţi în procesul de fabricaţie*



Sursa: Bureau of Labor Statistics (BLS, Biroul de Statistică a Pieţei Muncii din SUA) şi Federal Reserve Bank of St Louis (FRED, Rezerva Băncii Federale din St. Louis).51

Este, fără îndoială, adevărat că, după cum arată şi Ilustraţia 2.8., procentul muncitorilor americani angajaţi în producţie a scăzut în mod spectaculos de la începutul anilor 1950. Această tendinţă a început cu decenii înainte de intrarea în vigoare a NAFTA (North American Free Trade Agreement, Acordul de Liber Schimb Nord-American) în anii 1990 şi de creşterea economică a Chinei din anii 2000. De fapt, declinul pare să se fi oprit la sfârşitul Marii Recesiuni, deoarece angajarea forţei de muncă în procesul de fabricaţie a depăşit performanţa pieţei muncii în ansamblu. O forţă puternică a eliminat, în mod constant, locurile de muncă din sectorul de producţie. Această forţă este tehnologia avansată. Pe măsură ce numărul locurilor de muncă din industria prelucrătoare a scăzut ca procent din numărul total de angajări, valoarea ajustată la inflaţie a mărfurilor fabricate în Statele Unite a crescut în mod spectaculos în decursul timpului. Producem mai multe lucruri, dar facem acest lucru cu tot mai puţini lucrători.

Financiarizarea în 1950, sectorul financiar din SUA avea o pondere de aproximativ 2, 8% din economie. Până în 2011, activităţile legate de finanţe au crescut de trei ori, până la aproximativ 8, 7% din PIB. Compensaţiile plătite angajaţilor din sectorul financiar au explodat de-a dreptul în ultimele trei decenii şi sunt acum cu aproximativ 70% mai mari decât cele medii din alte ramuri economice.52 Activele deţinute de bănci au crescut de la aproximativ 55% din PIB în 1980 la 95%, în timp ce profiturile generate de sectorul financiar s-au dublat de la o medie de aproximativ 13% din toate profiturile firmelor în perioada 1978 – 1997 la 30% în perioada 1998 – 2007.53 Indiferent de modul de măsurare, finanţele au crescut în mod spectaculos ca parte a activităţii economice din Statele

Unite şi, într-o măsură mai puţin impresionantă, în aproape toate ţările industrializate.

Principala nemulţumire împotriva financiarizării economiei este că o mare parte a acestei activităţi este orientată spre *rent-seeking*[33]. Cu alte cuvinte, sectorul financiar nu creează o valoare reală şi nici nu sporeşte bunăstarea generală a societăţii, ci, pur şi simplu, nu face decât să descopere modalităţi din ce în ce mai ingenioase de extragere a profiturilor şi a bogăţiei din alte părţi ale economiei. Cea mai expresivă formulare a acestei acuzaţii probabil că a venit din partea lui Matt Taibbi, jurnalistul revistei *Rolling Stone*, în celebrul său articol critic faţă de Goldman Sachs din iulie 2009, în care a etichetat firma de pe Wall Street dret „*o* mare caracatiţă vampir înfăşurată în jurul feţei umanităţii, care absoarbe neîncetat orice miroase a bani” 54.

Economiştii care au studiat financiarizarea au descoperit o corelaţie puternică între dezvoltarea sectorului financiar şi sporirea inegalităţii, precum şi scăderea cotei câştigurilor forţei de muncă din venitul naţional.55 Deoarece sectorul financiar impune, de fapt, un fel de impozit asupra restului economiei şi apoi realocă profiturile obţinute celor aflaţi în vârful piramidei distribuţiei veniturilor, este rezonabil să concluzionăm că acesta a jucat un rol important în crearea unora dintre tendinţele letale pe care le-am analizat. Cu toate acestea, este dificil să susţii, de exemplu, că financiarizarea ar fi cauza principală a polarizării joburilor sau a eliminării locurilor de muncă rutiniere. De asemenea, este important să ne dăm seama că toate creşterile din sectorul financiar au depins de progresele făcute de tehnologia informaţiei. Practic, toate inovaţiile financiare care au apărut în ultimele decenii – inclusiv, de exemplu, obligaţiunile

33 Rent-seeking (engl.), concept care descrie obținerea de profit fără crearea propriu-zisă de outputuri în termenii economiei clasice, ci prin manipularea piețelor de capital, unde rent nu înseamnă „chirie”, ci obținerea dreptului de proprietatea asupra unui bun (capital, pământ etc.) prin inginerii financiare (n. red.).

garantate cu creanţe (CDO, *collateralized debt obligations*) şi derivatele financiare exotice – nu ar fi fost posibile fără accesul la calculatoare puternice. De asemenea, algoritmii de tranzacţionare automată sunt acum responsabili pentru aproape două treimi din tranzacţiile de pe piaţa de capital, iar firmele de pe Wall Street au construit centre de calcul imense în imediata apropiere a burselor de valori, pentru a obţine avantaje, căci în cazul vânzărilor de acţiuni fracţiunile de secundă contează. Între 2005 şi 2012, durata medie de executare a unui schimb a scăzut de la aproximativ 10 secunde la doar 0,0008 secunde56, iar tranzacţionarea cibemetizată de mare viteză a fost puternic implicată în prăbuşirea bruscă a burselor din mai 2010 (aşa-numita *„flash crash”*), în care indicele bursier Dow Jones Industrial Average a scăzut aproape o mie de puncte şi şi-a revenit cu un profit mare în intervalul a doar câtorva minute.

Privită din această perspectivă, financiarizarea nu mai este încă o explicaţie a celor şapte tendinţe economice letale, ci, mai degrabă – cel puţin, într-o oarecare măsură – una dintre consecinţele dezvoltării accelerate a tehnologiei informaţiilor. Toată povestea aceasta include un avertisment pe care merită să îl reţinem când privim spre viitor: pe măsură ce IT-ul îşi va continua progresul său de neoprit, putem fi siguri că inovatorii financiari, în absenţa reglementărilor care să-i constrângă, vor găsi modalităţi de a canaliza toate capacităţile acestea noi – şi, dacă istoria ne poate ajuta să învăţăm ceva, atunci putem presupune că ei nu vor face aceste descoperiri în moduri neapărat benefice restului societăţii.

Politica în anii 1950, mai bine de 30% din muncitorii sectorului privat din SUA făceau parte dintr-un sindicat. Până în 2010, acest număr a scăzut la aproximativ 7%.57 în perioada sa de glorie, sindicatele reprezentau un avocat puternic pentru clasa de mijloc ca întreg. Faptul că lucrătorii au reuşit să acapareze, în mod constant, partea leului din creşterea productivităţii în anii 1950 şi 1960

poate fi atribuită, cel puţin parţial, puterii de negociere a sindicatelor din perioada respectivă. Situaţia de astăzi este foarte diferită, căci, acum, sindicatele se luptă doar pentru a-şi menţine membrii deja înscrişi.

Declinul brusc al puterii sindicatelor este una dintre cele mai vizibile evoluţii asociate cu virajul spre dreapta care a caracterizat politica economică americană în ultimele trei decenii. În cartea lor *Winner-Take-All Politics*: *How Washington Made the Rich Richer – and Tumed Its Back on the Middle Class*, analiştii politici Jacob S. Hacker şi Paul Pierson argumentează convingător că politică a devenit principala cauză a inegalităţii în Statele Unite, indicând anul 1978 ca fiind esenţial pentru schimbarea peisajului politic american, schimbare care a avut loc sub un asalt susţinut şi bine organizat din partea celor care aveau interese de afaceri extrem de conservatoare.

În deceniile care au urmat, reglementările referitoare la diverse ramuri economice au fost anulate (dereglementate), cotele de impozitare pentru cei bogaţi şi pentru firme au fost reduse la niveluri nemaiîntâlnite până atunci în istorie, iar locurile de muncă au devenit din ce în ce mai neprietenoase pentru organizaţiile sindicale. Majoritatea acestor fenomene nu a fost determinată de politica propriu-zisă, făcută de cei aleşi prin vot, ci de lobby-ul continuu susţinut de marii afacerişti. De îndată ce puterea sindicatelor a dispărut şi numărul lobby-iştilor din Washington a explodat, războiul politic zilnic din capitala Statelor Unite a devenit din ce în ce mai nedrept, mai dezavantajos pentru muncitori.

În timp ce situaţia politică din Statele Unite pare a fi de-a dreptul nocivă pentru clasa de mijloc, într-un mod unic în lume, dovezile privind impactul pe care progresul tehnologic îl are pot fi observate în nenumărate naţiuni dezvoltate şi în curs de dezvoltare. Inegalitatea este în creştere în aproape toate ţările industrializate, în timp ce procentele din veniturile naţionale revendicate de forţa de muncă sunt, în general, în scădere. Polarizarea pieţei

muncii a fost observată în majoritatea naţiunilor europene. Chiar şi în Canada – unde sindicatele reprezintă încă o forţă naţională puternică – inegalitatea tot creşte, veniturile mediane nete ale gospodăriilor au scăzut în termeni reali începând din 1980, iar numărul sindicaliştilor din sectorul privat se tot reduce, pe măsură ce locurile de muncă din producţie dispar.58

Într-o oarecare măsură, întrebarea este una de categorisire: dacă o naţiune nu reuşeşte să pună în aplicare politici menite să atenueze impactul schimbărilor structurale aduse de progresul tehnologiei, ar trebui, oare, să menţionăm asta ca pe o problemă provocată de tehnologia însăşi sau, dimpotrivă, drept una cauzată de către politicieni?

Cu toate acestea, nu există nicio îndoială că Statele Unite reprezintă o excepţie în ceea ce priveşte deciziile politice luate, căci nu se poate vorbi, în cazul său, despre o incapacitate de a adopta măsurile de natură să încetinească forţele care conduc ţara spre o inegalitate economică din ce în ce mai mare, deoarece statul american a făcut foarte des alegeri care au permis, efectiv, acestor forţe să ia avânt.

Privind spre viitor

Dezbaterile care încearcă să descopere principalele cauze ale inegalităţii economice care tot creşte şi ale stagnării salariate care se manifestă în SUA de mai multe decenii vor continua să fie intense, deoarece dialogul este puternic ideologizat şi se referă la probleme care au o mare capacitate de polarizare: lupta sindicală, impozitarea bogătaşilor, comerţul liber, rolul corect al guvernului. În opinia mea, dovezile pe care le-am prezentat aici demonstrează că tehnologia informaţiei a jucat un rol important, deşi nu neapărat dominant, în ultimele decenii. Dincolo de asta, sunt mulţumit să îi las pe istoricii economiei să se afunde în date şi, poate, într-o bună zi, să arunce o lumină asupra forţelor direct implicate care ne-au adus în acest punct. Întrebarea reală – şi subiectul

principal al acestei cărţi – este: care va fi cel mai important factor în viitor? Multe dintre forţele care au afectat puternic economia şi mediul politic în ultima jumătate a secolului al XX-lea şi-au pierdut deja influenţa. Sindicatele din afara sectorului public au fost distruse. Femeile care-şi doresc o carieră au intrat pe piaţa muncii ori s-au înscris la licee şi şcoli profesionale. Există dovezi că tendinţa de a delocaliza sau de a relocaliza fabricile nu mai e la fel de puternică şi că, în unele cazuri, unităţile de producţie sunt repatriate în Statele Unite.

Printre forţele care sunt pe cale să modeleze viitorul, tehnologia informaţiei este unică în ceea ce priveşte progresul său exponenţial. Chiar şi în ţările ale căror medii politice sunt mult mai receptive la bunăstarea muncitorilor obişnuiţi, schimbările produse de progresul tehnologic devin din ce în ce mai evidente. Pe măsură ce ştiinţa şi tehnologia avansează, cucerind noi frontiere, multe locuri de muncă pe care le considerăm astăzi ca nefiind de rutină şi, prin urmare, protejate de automatizare, vor fi, în cele din urmă, incluse în categoria celor previzibile şi rutiniere. Zona mediană, deja golită de joburi, a polarizatei pieţe a muncii se va extinde, pe măsură ce roboţii şi tehnologiile care vor înlesni autoservirea vor devora, practic, joburile cu salarii mici, în timp ce algoritmii din ce în ce mai inteligenţi vor ameninţa slujbele care presupun înalte calificări. Într-un studiu realizat de Carl Benedikt Frey şi de Michael A. Osborne de la Universitatea Oxford în 2013, aceştia au tras concluzia că ocupaţiile care asigură aproape jumătate din numărul total de angajări din SUA ar putea fi vulnerabile în faţa automatizării în următoarele două decenii.59

În timp ce avansul accelerat al tehnologiei informaţiei va avea, probabil, un impact disproporţionat asupra economiei viitoare şi asupra pieţei muncii, acesta va rămâne strâns legat de alte forţe puternice.

Linia de demarcaţie dintre tehnologie şi globalizare se va estompa, pe măsură ce posturile cu înaltă calificare

vor deveni tot mai vulnerabile în faţa delocalizării electronice.

Dacă, aşa cum pare posibil, tehnologia avansată va continua să producă – în Statele Unite şi în alte ţări industrializate – o inegalitate economico-socială tot mai mare, atunci influenţa politică exercitată de elita financiară nu va putea decât să crească, făcând încă şi mai dificilă adoptarea unor măsuri care să servească la contracararea schimbărilor structurale care au loc în economie şi la îmbunătăţirea perspectivelor pentru cei din zonele mediană şi de jos a piramidei distribuţiei veniturilor.

În cartea mea din 2009, *The Lights in the Turmel*, am scris, de pildă, că:

În timp ce analiştii tehnologiei cercetează şi scriu cărţi despre maşini inteligente, ideea că tehnologia va înlocui, cu adevărat, o mare parte a forţei de muncă umane şi va duce la un şomaj structural permanent este, pentru majoritatea economiştilor, aproape imposibil de conceput.

Spre lauda lor, unii economişti au început să ia în serios potenţialul automatizării pe scară largă. În e-boofc-ul lor *Race Against the Machine* din 2011, Erik Brynjolfsson şi Andrew McAfee de la MIT au reuşit să dea o mână de ajutor pentru aducerea acestor idei în discursul economic popular, în vreme ce economişti proeminenţi precum Paul Krugman şi Jeffrey Sachs au scris, la rândul lor, despre impactul pe care inteligenţa artificială s-ar putea să-l aibă asupra societăţii.60

Cu toate acestea, ideea că tehnologia ar putea, într-o bună zi, să transforme cu adevărat piaţa muncii şi, în cele din urmă, să producă schimbări fundamentale atât ale sistemului nostru economic, cât şi ale contractului nostru social, rămâne fie complet nerecunoscută, fie exilată în zone marginale, periferice, ale discursului public.

Într-adevăr, economiştii şi finanţiştii au, adesea, tendinţa de-a dreptul reflexă de a lua în derâdere pe oricine susţine că de data aceasta lucrurile ar putea să fie

diferite. Acest instinct este, probabil, cel corect atunci când se discută despre acele aspecte ale economiei care sunt influenţate, preponderent, de comportamentul uman şi de psihologia pieţei.

Bazele psihologice ale recentei bule imobiliare şi ale crizei care i-a urmat au fost, cu siguranţă, puţin diferite de cele care au caracterizat alte crize financiare în decursul istoriei. Iar multe dintre maşinaţiunile politice ale republicii romane timpurii s-ar potrivi mănuşă pe prima pagină a site-ului *Politico*. Căci sunt lucruri care nu se schimbă niciodată cu adevărat!

Ar fi, totuşi, o mare greşeală să aplicăm acelaşi raţionament când vine vorba de impactul tehnologiei avansate. Până în momentul în care un avion a realizat primul zbor propulsat cu ajutorul combustibilului, la Kitty Hawk, în Carolina de Nord, era un lucru incontestabil – în sprijinul căruia se puteau aduce dovezi convingătoare, informaţii care fuseseră corecte încă de la începutul timpului – că fiinţele umane strânse-n chingi în maşinării mai grele decât aerul *nu pot să zboare*. Şi, tot aşa cum această realitate s-a schimbat într-o clipă, un fenomen similar se desfăşoară încontinuu în aproape orice sferă a tehnologiei. Şi de fiecare dată este diferit, cu totul şi cu totul altfel, atunci când vine vorba de tehnologie, căci, la urma urmei, tocmai producerea schimbărilor reprezintă adevăratul scop al inovării!

În cele din urmă, răspunsul la întrebarea dacă maşinile inteligente vor eclipsa într-o bună zi capacitatea oamenilor obişnuiţi de a efectua o mare parte din munca de care este nevoie în economie va fi dat de natura tehnologiei care va apărea în viitor, nicidecum de lecţiile şi învăţămintele pe care le-am putea trage studiind istoria economiei!

ÎN CAPITOLUL URMĂTOR, vom examina natura tehnologiei informaţiei şi accelerarea neîncetată a evoluţiei sale, caracteristicile care o fac să fie diferită de orice alt tip de tehnologie, precum şi modurile în care ea

transformă deja, indubitabil, sfere importante ale economiei.

Capitolul 3

TEHNOLOGIA INFORMAŢIEI: O FORŢĂ PERTURBATOARE FĂRĂ PRECEDENT

Imaginaţi-vă că depuneţi o monedă de un cent într-un cont bancar. Acum dublaţi balanţa contului în fiecare zi. În ziua a treia deja veţi trece de la 2 la 4 centi, iar într-a cincea, de la 8 la 16! După mai puţin de o lună, veţi avea peste 1.000.000 (un milion!) de dolari. Dacă am fi depus acel prim bănuţ în 1949, când Norbert Wiener şi-a scris eseul despre viitorul calculatorului, şi apoi am fi lăsat Legea lui Moore să-şi urmeze cursul – dublând cantitatea aproximativ la fiecare doi ani – în 2015, contul nostru tehnologic ar însuma aproape 86.000.000 de dolari! Iar din acest moment, pe măsură ce lucrurile vor avansa, acea sumă va continua să se dubleze. Inovaţiile viitoare vor putea să influenţeze soldul acumulat, astfel încât rata progresului în deceniile următoare va depăşi cu mult rezultatele cu care ne-am obişnuit.

Legea lui Moore este cea mai cunoscută modalitate de calcul a creşterii puterii de procesare, dar tehnologia informaţiei avansează pe mai multe fronturi. De exemplu, memoria calculatorului şi cantitatea de informaţie care poate fi purtată prin fibra optică au crescut, în mod constant, în ritm exponenţial. Progresul nu poate fi limitat la componentele de hardware, iar eficienţa unor algoritmi de programare a crescut într-un ritm mai alert decât a putut prezice Legea lui Moore!

În timp ce accelerarea exponenţială oferă perspective valoroase despre progresul tehnologiei informaţiei pe termen lung, situaţia pe termen scurt este complexă, într-o măsură mai mare decât ne-am fi aşteptat Progresul nu este întotdeauna lin şi uniform: el poate avansa brusc, apoi se opreşte pentru ca noile capacităţi să poată fi asimilate de organizaţii şi pentru a permite consolidarea unei fundaţii care va fi necesară pentru noua etapă de progres

accelerat. Există, de asemenea, co-dependenţe complexe şi bucle de comunicare între diferitele aspecte ale tehnologiei. Progresul într-un anumit sector poate determina un avânt brusc de inovare într-altul. Pe măsură ce tehnologia informaţiei înaintează, „tentaculele" ei pătrund tot mai adânc în organizaţii şi în mediul economic general, transformând felul în care oamenii lucrează, astfel încât ea să poată continua să se dezvolte. Să luăm în considerare, spre exemplu, modul în care dezvoltarea internetului şi a programelor sofisticate de colaborare a permis relocarea dezvoltării de software, ceea ce, la rândul său, a făcut să fie disponibilă o comunitate foarte răspândită şi largă de programatori bine pregătiţi, iar toate aceste talente recent descoperite au ajutat la realizarea unui progres şi mai mare.

ACCELERARE CONTRA STAGNARE

Pe măsură ce tehnologia informaţiei şi comunicării (TIC) a avansat exponenţial în decursul ultimelor decenii, inovarea în alte domenii s-a produs doar pas cu pas. Printre exemple se numără domenii precum proiectarea de bază a autoturismelor, a locuinţelor, a aeronavelor, a aparatelor de bucătărie şi a infrastructurii noastre globale de transport şi energie – niciunul dintre aceste domenii, în cea mai mare parte, nu s-a transformat semnificativ de la mijlocul secolului al XX-lea. Comentariul celebru al cofondatorului Paypal, Peter Thiel – „Ni s-au promis automobile zburătoare, dar am primit, în schimb, doar 140 de caractere" – surprinde perfect sentimentul unei întregi generaţii care se aştepta ca viitorul să fie mult mai cool.

Această lipsă a progresului în sens mai larg contrastează puternic cu ceea ce probabil că a simţit o persoană care a trăit în ultimele decenii ale secolului al XIX-lea şi în prima jumătate a celui de-al XX-lea, când au început să fie folosite pe scară largă: canalizarea şi apa curentă în toate casele, automobilele, avioanele, electricitatea, aparatele de uz casnic, sistemele de sănătate şi de utilităţi publice. Întările industrializate, cel

puţin, oamenii din toate categoriile sociale au avut parte de o îmbunătăţire uimitoare a calităţii vieţii lor, pe măsură ce bogăţia globală a societăţii ajungea pe culmi noi, ameţitoare.

Unii economişti au remarcat acest ritm greoi de avansare în majoritatea domeniilor tehnologice şi l-au pus pe seama tendinţelor economice pe care le-am analizat în capitolul anterior şi, în special, a stagnării veniturilor care a afectat majoritatea americanilor obişnuiţi. Unul dintre principiile fundamentale ale economiei moderne este că o astfel de schimbare tehnologică este esenţială pentru creşterea economică pe termen lung. Robert Solow, economistul care a conturat această idee, a primit Premiul Nobel pentru cercetarea sa în 1987. Dacă inovarea este principalul motor al prosperităţii, atunci probabil că veniturile stagnante sunt rezultatul ritmului în care sunt create noi invenţii şi idei, mai degrabă decât impactul tehnologiei asupra clasei muncitoare şi a celei de mijloc. Poate că totuşi calculatoarele nu sunt chiar atât de importante, iar viteza lentă a progresului pe un front mai larg este ceea ce contează mai mult.

Au existat, într-adevăr, câţiva economişti care au adus argumente în sprijinul acestei teorii. Astfel, Tyler Cowen, profesor la Universitatea „George Mason”, a susţinut în cartea sa, *Great Stagnation*, din 2011, că economia americană a ajuns temporar pe un platou, după ce a consumat toate fructele uşor de cules ale inovaţiei accesibile, ale terenului gratuit şi ale talentului uman nefolosit. Robert J. Gordon de la Universitatea Northwestern a fost chiar mai pesimist, susţinând, într-un articol din 2012, ca, de fapt, creşterea economică în Statele Unite s-a cam terminat, căci a fost împiedicată de un ritm lent de inovare şi de o serie de „vânturi neprielnice” – printre care s-ar număra datoria publică exagerat de mare, îmbătrânirea populaţiei şi neajunsurile sistemului de învăţământ american.1

Pentru a avea o privire mai în profunzime asupra

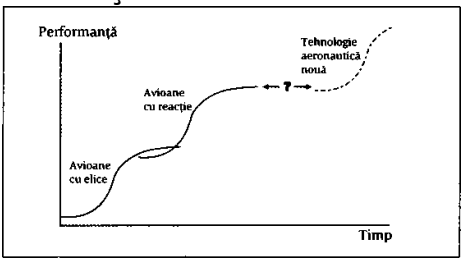
factorilor care influenţează ritmul inovării, ar fi util să gândim în termenii traseului istoric pe care aproape orice tehnologie îl urmează. Avioanele reprezintă un exemplu bun. Primul zbor controlat, al unei aeronave alimentate cu combustibil a avut loc în decembrie 1903 şi a durat aproximativ 12 secunde. Progresul a prins viteză după acel început umil, dar nivelul iniţial primar al tehnologiei a însemnat că doar mulţi ani mai târziu avea să apară un avion fiabil. Până în 1905, Wilbur Wright reuşise să rămână în aer aproape 40 de minute, călătorind cam 38 km.

În doar câţiva ani însă, lucrurile au început să prindă cu adevărat contur: tehnologia aeronautică a avansat de-a lungul curbei sale exponenţiale, iar rata progresului absolut a evoluat în mod spectaculos. În timpul Primului Război Mondial, avioanele de vânătoare se încăierau în lupte aeriene de mare viteză. Progresul şi-a continuat înaintarea sa în următoarele două decenii, ducând, în cele din urmă, la apariţia avioanelor de luptă de înaltă performanţă, precum Spitfire, Zero şi P-51. Cu toate acestea, în jurul celui de-al Doilea Război Mondial, ritmul pogresului tehnologic a încetinit în mod semnificativ. Avioanele cu elice alimentate de motoare cu combustie internă erau acum foarte aproape de potenţialul lor tehnic absolut, iar îmbunătăţirile aduse de proiectare dincolo de acest moment nu aveau să mai poată fi decât reduse şi graduale.

Această evoluţie în formă de S în care progresul accelerat, sau exponenţial, se maturizează şi atinge un platou, ilustrează, de fapt, poveştile tuturor tipurilor de tehnologie. Bineînţeles, ştim că, aproape de sfârşitul celui de-al Doilea Război Mondial, a apărut în scenă o tehnologie aeronautică de-a dreptul nouă: avioanele cu reacţie aveau să ofere, în curând, performanţe care erau cu mult peste ceea ce era posibil pentru avioanele cu elice. Avioanele cu reacţie au reprezentat o tehnologie perturbatoare: aveau o curbă S proprie. Ilustraţia 3.1.

arată cum ar putea să arate aceasta.

Ilustraţia 3.1. *Curba S a tehnologiei aeronautice*



Dacă vrem să facem în aşa fel, încât să accelerăm ritmul inovării în designul aeronavelor, trebuie să descoperim încă o curbă S, iar aceasta să reprezinte o tehnologie care nu este numai superioară în ceea ce priveşte performanţa, ci şi viabilă din punct de vedere economic.[34] Problema este, desigur, că, până acum, noua curbă încă nu a fost de găsit nicăieri. Presupunând că nu vom izbuti să descoperim această nouă tehnologie perturbatoare doar sărind gardul în celebra bază militară numită Area 51 (Zona 51) [35], va fi nevoie de un salt gigantic pentru a ajunge la o nouă curbă S. Iar acest lucru presupune, bineînţeles, că această curbă chiar ar exista.

Punctul critic aici este că, deşi mulţi factori (cum ar fi nivelul efortului şi al investiţiilor în cercetare şi dezvoltare sau prezenţa unui mediu de reglementare favorabil) pot influenţa poziţia relativă a curbelor S tehnologice, cel mai influent factor este, de departe, setul de legi fizice care guvernează sfera tehnologiei respective. Nu avem încă o tehnologie perturbatoare în domeniul aeronautic, în primul

34 Supersonicele Concorde, de exemplu, au oferit o nouă curbă S în termeni de performanță absolută, însă tehnologia lor nu s-a dovedit a fi sustenabilă din punct de vedere economic, astfel încât nu a reușit niciodată să obțină mai mult de o părticică din piața zborurilor pentru pasageri. Astfel, Concorde a fost folosit doar din 1976 până în 2003 (n. a.).

35 Bază militară a United States Air Forse (USAF), denumită, în mod oficial, Homey Airport (KXTA) a cărei existență a fost recunoscută de guvernul american abia în 2013, ceea ce a alimentat diverse legende urbane, conform cărora acolo ar fi studiate OZN-urile doborâte de armata americană (n. red.).

rând, din cauza legilor fizicii şi limitărilor pe care acestea ni le impun în raport cu toate cunoştinţele noastre ştiinţifice şi tehnice actuale. Dacă sperăm să avem o altă perioadă de inovare rapidă într-o gamă largă de domenii tehnologice – poate, ceva comparabil cu intervalul 1870 – 1960 – ar trebui să găsim noi curbe S în toate aceste domenii variate. Dar, evident, asta reprezintă o provocare enormă.

Avem totuşi un motiv important să fim optimişti, iar acesta este reprezentat de impactul pozitiv pe care îl va avea accelerarea tehnologiei informaţiei asupra cercetării şi dezvoltării în alte domenii. Calculatoarele au fost deja revoluţionare în multe domenii. Secvenţierea genomului uman ar fi fost, cu siguranţă, imposibilă fără puterea de calcul avansată. Simularea şi proiectarea cu ajutorul calculatorului au extins, considerabil, potenţialul de experimentare cu idei noi într-o varietate de domenii de cercetare.

O poveste de succes în domeniul tehnologiei informaţiei – care a avut un impact spectaculos şi care ne-a afectat pe fiecare dintre noi în mod personal – a fost aceea a rolului deţinut de puterea avansată de calcul în exploatarea petrolului şi a gazelor. Pe măsură ce a scăzut aprovizionarea mondială care se baza pe exploatarea câmpurilor de petrol şi gaze uşor accesibile, noi tehnici, precum imagistica tridimensională subterană, au devenit instrumente indispensabile pentru găsirea de noi rezerve. Compania naţională de petrol saudită Aramco, de exemplu, foloseşte un centru de calcul masiv în care supercomputere puternice au un rol esenţial în menţinerea fluxului de petrol. Mulţi oameni ar putea fi surprinşi să afle că una dintre cele mai importante ramificaţii ale Legii lui Moore a fost faptul că, până acum, cel puţin, sursele de energie mondiale au ţinut pasul cu creşterea cererii.

Apariţia microprocesorului a dus la o creştere uluitoare a capacităţii noastre generale de a efectua calcule şi de a folosi informaţii. Câtă vreme în trecut

calculatoarele erau masive, lente, scumpe şi puţine la număr, astăzi ele simt ieftine, puternice şi omniprezente. Dacă aţi înmulţi fiecare creştere a puterii de procesare a unui calculator începând cu anul 1960 cu numărul de microprocesoare noi care au apărut de atunci, rezultatul ar putea fi aproape imposibil de calculat. Pare cu neputinţă să ne imaginăm că o astfel de creştere incomensurabilă a capacităţii noastre globale de calcul nu va avea, în cele din urmă, consecinţe dramatice într-o varietate de domenii ştiinţifice şi tehnice. Cu toate acestea, factorii hotărâtori ai apariţiei şi poziţiei unor noi curbe S tehnologice, pe care va trebui să îi modificăm pentru a obţine inovaţii cu adevărat transformatoare, sunt, totuşi, legile naturii pe care le putem folosi. Capacitatea de a calcula a computerelor nu poate schimba această realitate, dar i-ar putea ajuta pe cercetători să depăşească unele lacune.

Economiştii care cred că am atins un platou tehnologic au, de obicei, o credinţă profundă în relaţia dintre ritmul inovării şi obţinerea prosperităţii pe scară largă; convingerea lor este că, dacă putem stârni progresul tehnologic pe un front larg, veniturile medii vor începe din nou să crească în termeni reali. Cred că există motive întemeiate pentru a ne teme că acest lucru s-ar putea să nu se întâmple. Pentru a înţelege de ce, în continuare vom analiza factorii care fac în aşa fel încât tehnologia informaţiei să fie unică şi modalităţile în care aceasta se întrepătrunde cu inovaţiile din alte domenii.

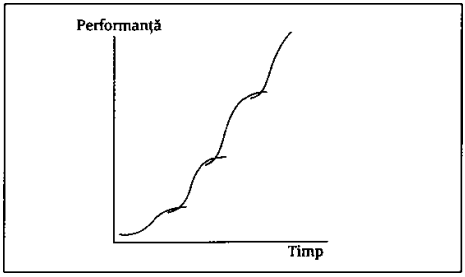
DE CE TEHNOLOGIA INFORMAŢIEI ESTE DIFERITĂ

Progresul necontenit al componentelor calculatoarelor de-a lungul deceniilor sugerează că am reuşit, cumva, să rămânem pe o parte abruptă a curbei S mult mai mult decât a fost posibil în alte sfere ale tehnologiei. Realitatea este însă că Legea lui Moore ne-a permis să urcăm cu succes treptele unei scări formate numai din curbe S, dintre care fiecare reprezintă o tehnologie specifică de fabricare a semiconductoarelor. De exemplu, procesul litografic folosit pentru aranjarea

circuitelor integrate se baza, iniţial, pe tehnici de imagistică optică. Atunci când dimensiunea elementelor individuale ale dispozitivului a scăzut până la punctul în care lungimea de undă a luminii vizibile a devenit prea lungă pentru a permite progresul ulterior, industria semiconductoarelor s-a mutat pe litografia cu raze X.2 Ilustraţia 3.2. reprezintă, aproximativ, cum ar putea arăta un posibil urcuş pe o serie de curbe S.

Una dintre caracteristicile definitorii ale tehnologiei informaţiei a fost accesibilitatea relativă a curbelor S ulterioare. Cheia progresului durabil nu s-a datorat, în acest domeniu, faptului că fructul a fost suficient de jos pentru a permite să fie cules lesne, ci, mai degrabă, că atârna într-un copac „cățărabil”, în care era posibilă urcarea. Cățărarea în acel copac a fost un proces complex, care a necesitat investiţii enorme şi a fost antrenat de o concurenţă acerbă. Au existat, de asemenea, şi o cooperare, şi o planificare substanţiale. Pentru a contribui la coordonarea tuturor acestor eforturi, cei din industrie au publicat un document masiv numit *Strategia internaţională pentru semiconductoare* (SIS) [36], care oferă, în esenţă, o previziune detaliată pe următorii 15 ani a modului în care e de aşteptat să se manifeste Legea lui Moore.

Ilustraţia 3.2. *Legea lui Moore ca o scară formată din curbe S*



36 The International Technology Roadmap for Semiconductors (ITRS), denumirea mai multor documente redactate de experți din domeniu, reprezentanți ai grupului de lobby american Semiconductor Industry Association (Asociația industriei semiconductoarelor) și al unor asociații similare din Europa, Japonia, China, Coreea de Sud și Taiwan (n. red.).

Dacă ar fi să judecăm după cum stau lucrurile astăzi, componentele calculatoarelor ar putea ajunge, în curând, să se confrunte cu acelaşi tip de provocare care afectează alte domenii ale tehnologiei. Cu alte cuvinte, atingerea următoarei curbe S va necesita un salt uriaş, poate chiar unul irealizabil. Traseul istoric urmat de Legea lui Moore a fost acela de a continua micşorarea dimensiunii tranzistorilor, astfel încât tot mai multe circuite să poată fi înghesuite pe un cip. Până la începutul anilor ’2020, mărimea elementelor individuale proiectate de pe cipurile computerelor va fi redusă la aproximativ cinci nanometri (adică doar cinci miliardimi dintr-un metru) şi este foarte probabil ca aceasta să fie limita fundamentală dincolo de care să nu mai fie posibilă nicio miniaturizare suplimentară. Există, totuşi, o serie de strategii alternative care pot permite continuarea progresului, printre acestea numărându-se: proiectarea tridimensională a tipurilor şi folosirea unor materiale exotice pe bază de carbon.3[37]

Chiar dacă dezvoltarea tehnologică a capabilităţilor hardware-ului ar urma să intre într-o zonă de platou, tot ar rămâne o întreagă gamă de căi prin care progresul ar putea continua. Tehnologia informaţiei există în zona de intersectare a doua realităţi cu totul diferite. Legea lui Moore a dominat tărâmul atomilor, unde inovaţia se bazează pe strădania de a construi dispozitive mai rapide

37 Ideea tipurilor 3D este să se înceapă stivuirea circuitelor pe verticală, în mai multe straturi. Samsung Electronics a început să producă tipuri de memorie flash 3D în august 2013. Dacă această tehnică se dovedește viabilă din punct de vedere economic pentru mult mai sofisticatele procesoare proiectate de companii precum Intel și AMD (Advanced Micro Devices), atunci ea ar putea reprezenta viitorul dezvoltării Legii lui Moore. O altă posibilitate este trecerea la materiale exotice pe bază de carbon ca o alternativă la acelea din siliciu. Grafenul și nanotuburile de carbon, ambele rezultate ale cercetărilor recente în domeniul nanotehnologiei, pot oferi, în cele din urmă, un nou mediu pentru obținerea de calcule performante. Cercetătorii de la Universitatea Stanford au creat deja un calculator rudimentar cu nanotuburi de carbon, dar performanța sa este mult mai mică decât a celor cu procesoare pe bază de siliciu (n. a.).

şi de a reduce (sau de a găsi o modalitate de a disipa) căldura pe care acestea o generează. În contrast, domeniul biţilor este un loc abstract, fără fricţiune, în care algoritmii, arhitectura (proiectarea conceptuală a sistemelor de calcul) şi matematica aplicată guvernează rata progresului. În unele zone, algoritmii au avansat într-un ritm mai alert decât procesoarele. Într-o analiză recentă, Martin Grotschel de la Institutul Zuse din Berlin a constatat că, folosind computerele şi software-ul care existau în 1982, ar fi fost nevoie de o perioadă de 82 de ani pentru a rezolva o problemă de planificare a producţiei deosebit de complexă. Începând cu anul 2003, aceeaşi problemă ar putea fi rezolvată în aproximativ un minut – o îmbunătăţire mai mare de 43.000.000 de ori! Procesoarele au devenit de aproximativ 1.000 de ori mai rapide în aceeaşi perioadă, ceea ce înseamnă că optimizarea algoritmului utilizat a prezentat o creştere a performanţei de 43.000 de ori?

Nu toate programele s-au îmbunătăţit însă la fel de repede. Acest lucru este valabil mai ales în domeniile în care software-ul trebuie să interacţioneze direct cu oamenii. Într-un interviu din august 2013 cu James Fallows publicat în *The Atlantic*, Charles Simonyi, un om de ştiinţă din domeniul informaticii care a supravegheat dezvoltarea Microsoft Word şi Excel, şi-a exprimat părerea conform căreia programele (software-ul) nu au reuşit, în mare măsură, să profite de avantajele dezvoltării hardware-ului. Când a fost întrebat unde există cel mai mare potenţial pentru optimizări în viitor, Simonyi a spus: „Răspunsul simplu este că nimeni nu va mai face lucruri de rutină şi repetitive” 5.

Există, de asemenea, extraordinar de multe posibilităţi de a progresa prin intermediul găsirii de modalităţi de îmbunătăţire a interconectării unui număr mare de procesoare ieftine în sisteme paralele masive. Reconvertirea tehnologiei calculatoarelor actuale în noi arhitecturi, în sisteme de implementare teoretice cu totul

noi ar putea produce, de asemenea, salturi uriaşe în puterea de calcul. Dovada clară că un design arhitectural sofisticat, bazat pe o interconectare complexă şi profundă poate produce capacităţi computaţionale uimitoare, este oferit de ceea ce reprezintă, de departe, cea mai puternică maşină de calcul general existentă: creierul uman. Atunci când a realizat creierul, evoluţia nu a avut luxul de a beneficia de o lege ca a lui Moore. „Hardware-ul" creierului omenesc nu este mai rapid decât cel al unui mouse, fiind de milioane de ori mai lent decât un circuit integrat modern; diferenţa se află în întregime în arhitectura sofisticată a sistemului.6 Apogeul calculatoarelor – şi, poate, al inteligenţei maşinilor – ar putea fi obţinut dacă, într-o bună zi, cercetătorii vor putea să combine viteza hardware-ului, chiar şi la nivelul de astăzi, cu un nivel de complexitate a arhitecturii asemănător aceluia din creierul nostru. Paşi timizi au fost deja făcuţi în această direcţie: IBM a lansat în 2011 un cip cognitiv – inspirat de creierul uman şi numit „SyNAPSE" – şi a creat un nou limbaj de programare care să însoţească hardware-ul.7

Dincolo de accelerarea neîncetată a ratei de dezvoltare a procesoarelor şi, în multe cazuri, a programelor, cred că există şi alte două caracteristici definitorii ale tehnologiei informaţiei. Prima este că IT-ul a evoluat într-o autentică tehnologie de uz general (*general-purpose technology*). Există foarte puţine aspecte ale vieţii noastre de zi cu zi şi, mai ales, ale modului de funcţionare a întreprinderilor şi organizaţiilor de toate mărimile care să nu fi fost influenţate în mod hotărâtor de tehnologia informaţiei sau care să nu fi ajuns chiar să depindă, într-o uriaşă măsură, de aceasta. Computerele, reţelele de toate tipurile şi internetul sunt, de acum, integrate iremediabil în sistemele noastre economice, sociale şi financiare. Tehnologia informaţiei este peste tot şi e dificil să-ţi mai imaginezi viaţa fără ea.

Mulţi comentatori au comparat tehnologia

informaţiei cu electricitatea, cealaltă tehnologie de uz general revoluţionară, care a transformat societatea şi a fost folosită pe scară largă în prima jumătate a secolului al XX-lea. În *The Big Switch*, cartea sa publicată în 2008, Nicholas Carr reuşește să aducă argumente deosebit de convingătoare pentru a ne determina să considerăm IT-ul ca fiind un serviciu de utilitate publică, un element de infrastructură asemănător electricităţii. Chiar dacă multe dintre aceste comparaţii sunt potrivite, adevărul este că impactul electricităţii este unul greu de egalat. Electrificarea a transformat întreprinderile, economia în general, instituţiile sociale şi vieţile individuale într-un mod uimitor – şi a făcut-o într-un fel copleşitor şi, în mare măsură, pozitiv. Ar fi probabil foarte dificil să găseşti o singură persoană într-o ţară dezvoltată, cum ar fi Statele Unite, care să nu fi avut parte de o îmbunătăţire substanţială a nivelului său de trai după apariţia energiei electrice. Impactul revoluţionar al IT-ului este, probabil, mai nuanţat şi, pentru mulţi, nu tocmai pozitiv per ansamblu. Motivul are legătură cu o altă caracteristică definitorie a IT-ului: potenţialul său cognitiv.

Tehnologia informaţiei, într-o măsură fără precedent în istoria progresului tehnologic, a reuşit să codifice, să încapsuleze, inteligenţa însăşi. Calculatoarele iau decizii şi rezolvă probleme, aşadar, sunt maşini care pot – într-un sens foarte limitat şi specializat – *să gândească*. Nimeni nu ar putea susţine totuşi că vreunul dintre computerele de astăzi se apropie măcar de inteligenţa generală de nivel uman. Numai că astfel se ratează adesea esenţialul: calculatoarele devin, în mod spectaculos, tot mai bune la îndeplinirea unor sarcini specializate, de rutină şi preductibile şi pare foarte probabil că, în curând, vor fi pregătite să depăşească performanţele multor angajaţi care îndeplinesc acum aceste sarcini.

În economie, progresul a rezultat, în mare parte, din specializarea ocupaţiilor sau, după cum ar spune Adam Smith, din „diviziunea muncii”. Unul dintre paradoxurile

progresului în era calculatoarelor este că, pe măsură ce munca devine din ce în ce mai specializată, ar putea, în multe cazuri, să devină mai susceptibilă de automatizare. Mulţi experţi ar putea contraargumenta că, în ceea ce priveşte inteligenţa generală, cea mai bună tehnologie existentă abia-abia dacă o surclasează pe aceea a unei insecte. Dar, totuşi, insectele nu şi-au făcut un obicei din a coordona aterizarea avioanelor cu reacţie, din a face rezervări la restaurante sau tranzacţionări de acţiuni la bursa de pe Wall Street Or, computerele fac acum toate aceste lucruri, iar, în curând, vor începe să avanseze agresiv într-o mulţime de alte domenii.

AVANTAJUL COMPARATIV ŞI MAŞINILE INTELIGENTE

Economiştii care resping ideea că maşinile ar putea, într-o bună zi, să facă în aşa fel încât o mare parte a forţei de muncă să devină imposibil de angajat, se bazează, adesea în raţionamentele lor pe una dintre cele mai mari idei din economie: teoria avantajului comparativ.8 Pentru a înţelege cum funcţionează avantajul comparativ, să luăm, de exemplu, două persoane. Jane este cu adevărat excepţională. După mulţi ani de formare intensivă şi un succes aproape de neegalat, ea este considerată unul dintre cei mai importanţi neurochirurgi din lume. În anii de pauză între liceu şi începerea studiilor la Medicină, Jane s-a înscris la unul dintre cele mai bune institute culinare din Franţa şi a devenit şi un bucătar de mare clasă, având un talent rar întâlnit. Tom este, mai degrabă, un tip obişnuit. El este, cu toate acestea, un bucătar foarte bun şi abilităţile sale au fost, adesea, lăudate. Totuşi, nu se poate compara cu adevărat cu ceea ce poate face Jane în bucătărie. Şi este de la sine înţeles că lui Tom nu i-ar fi permis accesul nici măcar pe coridorul din faţa unei săli de operaţie.

Dat fiind că Tom nu poate concura cu Jane ca bucătar şi, cu siguranţă, nici în chirurgie, există vreun mod în care cei doi ar putea încheia o înţelegere favorabilă

amândurora? Teoria avantajului comparativ spune că „da” şi ne informează că Jane l-ar putea angaja pe Tom ca bucătar.

Dar de ce ar face una ca asta când ea ar obţine rezultate mult mai bune gătindu-şi singură? Răspunsul este că va câştiga mai mult timp şi energie pentru singurul lucru în care este cu adevărat excepţională (şi care îi va aduce cele mai mari venituri): neurochirurgia.

Ideea principală a teoriei avantajului comparativ este că ar trebui să vă puteţi găsi întotdeauna un loc de muncă, dar cu condiţia să vă specializaţi în acel domeniu în care reprezentaţi „soluţia mai puţin proastă” comparativ cu alţii. În acest fel, le veţi oferi altora şansa de a se specializa, la rândul lor, şi de a câştiga un venit mai mare din alte activităţi. În cazul lui Tom, soluţia mai puţin proastă a reprezentat-o gătitul. lane este mai norocoasă (şi mult mai bogată), pentru că activitatea pe care o poate face ea cel mai puţin rău este ceva cu adevărat grozav, iar talentul său se întâmplă să aibă o valoare de piaţă foarte mare, în decursul istoriei economice, avantajul comparativ a constituit principalul motor al unui proces de specializare tot mai mare, precum şi al dezvoltării schimburilor economice dintre indivizi şi dintre naţiuni.

Acum să schimbăm puţin povestea. Imaginaţi-vă că lane are capacitatea de a se clona cu uşurinţă şi ieftin. Dacă vă plac filmele SF, vă puteţi gândi în termeni de *Matrix Reloaded*, unde Neo se luptă cu zeci de copii ale Agentului Smith, ieşind învingător, în cele din urmă, deşi cred că este evident că Tom s-ar putea să nu fie atât de norocos atunci când vine vorba de a lucra în continuare pentru lane. Avantajul comparativ dă rezultate datorită costului de oportunitate: dacă o persoană alege să facă un lucru, trebuie, în mod obligatoriu, să renunţe la posibilitatea de a face altceva. Timpul şi spaţiul sunt limitate, prin urmare, nu poate fi în două locuri diferite făcând două lucruri în acelaşi timp.

Maşinile, în special programele, algoritmii, pot fi uşor

multiplicate. În multe cazuri, ele pot fi donate la un cost care este mic comparativ cu acela presupus de angajarea unei persoane. Atunci când inteligenţa poate fi reprodusă, conceptul de costuri de oportunitate se răstoarnă, de-a dreptul. De acum Jane poate, simultan, găti *şi* face o intervenţie chirurgicală la nivelul creierului. Aşa că de ce ar mai avea nevoie de Tom? Am putea pune un pariu cu şanse grozave de a-l câştiga că, destul de curând, clonele lui Jane vor începe, de asemenea, să trimită în şomaj chirurgii mai puţin talentaţi. Aşadar, în epoca maşinilor inteligente, teoria avantajului comparativ s-ar putea să necesite o reconsiderare serioasă.

Imaginaţi-vă ce impact ar avea o firmă mare care ar fi capabilă să instruiască un singur angajat pe care apoi să-l doneze într-o adevărată armată de muncitori, care să deţină imediat cunoştinţele şi experienţa originalului, dar, care, totodată, încă din prima clipă, să fie capabili să continue să înveţe şi să se adapteze noilor situaţii! Atunci când inteligenţa codificată, încapsulată, în tehnologia informaţiei este reprodusă şi redimensionată, scalată, în interiorul organizaţiilor, aceasta are potenţialul de a redefini, în mod fundamental, relaţia dintre oameni şi maşini. Din perspectiva unui mare număr de lucrători specializaţi, computerele vor înceta să mai fie simple unelte care sporesc productivitatea oamenilor, devenind, în schimb, înlocuitori viabili ai acestora. Rezultatul va spori, desigur, în mod spectaculos, productivitatea multor întreprinderi şi industrii, dar, de asemenea, le va face să apeleze din ce în ce mai puţin la munca umană.

TIRANIA COZII LUNGI

Influenţa acestei inteligenţe artificiale distribuite peste tot este evidentă în însăşi industria tehnologiei informaţiei. Internetul a dat naştere unor corporaţii extrem de profitabile şi influente, care folosesc uluitor de puţine braţe de lucru. În 2012, Google, de exemplu, a generat un profit de aproape 14 miliarde de dolari, în timp ce angaja doar 38.000 de persoane.9 Haideţi să comparăm

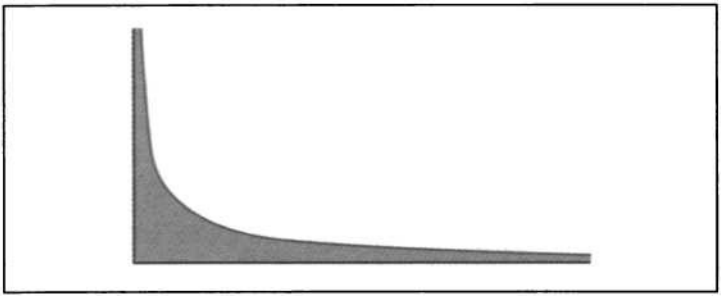
situaţia aceasta cu aceea din industria automobilelor. În 1979, la apogeul angajărilor, numai General Motors avea aproape 840.000 de muncitori, cu ajutorul cărora a câştigat însă doar aproape 11 miliarde de dolari, cu 20% mai puţin decât Google, după ce ajustăm sumele pentru a ţine cont de inflaţie.10 Ford, Chrysler şi American Motors au angajat şi ei sute de mii de oameni. Dincolo de această forţă de muncă esenţială, industria auto a creat, de asemenea, milioane de locuri de muncă periferice pentru cei din clasă de mijloc în domenii precum conducerea, repararea, asigurarea şi închirierea automobilelor.

Desigur, şi domeniul internetului oferă oportunităţi de angajare în domenii limitrofe. Noua economie a informaţiei este adesea prezentată drept „marele egalizator”. La urma urmei, oricine poate să scrie un blog şi să afişeze reclame pe el, să publice o carte electronică (e-boofe), să vândă lucruri pe ebay sau să dezvolte o aplicaţie pentru iPhone. Dar, cu toate că aceste oportunităţi există, într-adevăr, sunt, în mod impresionant, diferite de toate locurile de muncă stabile pentru clasa de mijloc pe care le genera industria auto. Dovezile arată destul de dar că venitul realizat din activităţile on-line aproape întotdeauna tinde să urmeze o distribuţie de tip „câştigătorul ia totul”. În timp ce internetul poate, teoretic, să egalizeze şansele de succes şi să demoleze barierele de intrare într-un anumit domeniu, rezultatele efective pe care le produce sunt, aproape invariabil, extrem de disproporţionate.

Dacă se realizează un grafic al traficului care vine pe site-uri sau cil veniturilor obţinute din publicitatea on-line, al descărcărilor de melodii din magazinul iTunes, al cărţilor vândute pe Amazon, al aplicaţiilor descărcate de pe Appătoare sau Google Play, sau al aproape oricărei altei activităţi on-line, se ajunge aproape întotdeauna la unul care arată precum acela din Ilustraţia 3.3. Această omniprezentă distribuţie aşa-zis „cu coadă lungă” este esenţială pentru modelele de afaceri ale companiilor care

domină domeniul internetului. Companiile precum Google, ebay şi Amazon pot genera venituri din *toate* punctele lanţului de distribuţie. Dacă o firmă controlează o piaţă mare, atunci până şi agregarea unor sume mici pe întreaga curbă are drept rezultat realizarea unor venituri totale care pot ajunge, cu uşurinţă, de ordinul miliardelor.

Tabelul 3.3. *Distribuire de tipul „câştigătorul ia totul" sau „cu coadă lungă"*.



Pieţele de bunuri şi servicii care sunt susceptibile la digitalizare, evoluează, în mod inevitabil, spre acest tip de distribuire de tip „câştigătorul ia totul". Vânzările de cărţi, de muzică şi de mica publicitate sau închirierea de filme, de exemplu, sunt dominate din ce în ce mai mult de un număr mic de centre de distribuţie on-line, iar unul dintre rezultatele evidente ale acestui fenomen l-a reprezentat eliminarea unui număr mare de locuri de muncă pentru oameni precum jurnaliştii şi funcţionarii magazinelor de vânzare cu amănuntul.

„Coada lungă" este grozavă dacă o deţii. Când, însă, ocupi doar un singur punct de-a lungul lanţului de distribuţie, povestea este destul de diferită. Pe „coada lungă", veniturile obţinute din majoritatea activităţilor on-line scad rapid până la nivelul mărunţişului dintr-un singur buzunar. Acest lucru poate fi în regulă dacă aveţi o sursă alternativă de venit sau dacă se întâmplă să trăiţi în casa părinţilor. Problema este însă că, pe măsură ce tehnologia digitală continuă să transforme industriile, din ce în ce mai multe dintre locurile de muncă tradiţionale care asigurau sursa principală a veniturilor este posibil să dispară. Iar, pe măsură ce tot mai mulţi oameni îşi vor pierde veniturile

sigure pe care se bazau şi care îi ancorau în clasa de mijloc, este posibil ca ei să se îndrepte către aceste oportunităţi din economia digitală care urmează o distribuire de tip „coadă lungă”. Astfel, unii norocoşi (foarte puţini) vor ajunge să spună poveştile de succes pe care le vom auzi ca pe nişte anecdote încurajatoare, dar marea majoritate se va lupta pentru a-şi menţine un stil de viaţă oarecum apropiat de cel al clasei de mijloc. După cum a arătat tehno-vizionarul Jaron Lanier, un număr mare de oameni vor fi, probabil, forţaţi să intre în aşa-numita „economie informală”[38] care există în naţiunile din lumea a treia.11 Iar tinerii care, în prezent, sunt atraşi de libertatea pe care le-o oferă economia informală vor descoperi repede dezavantajele acesteia atunci când vor începe să se gândească la întreţinerea unei case, la creşterea copiilor sau la planificarea unei pensii. Desigur, au existat întotdeauna oameni care au trăit la periferia societăţii, atât în Statele Unite, cât şi în alte ţări cu economii dezvoltate, dar, într-o oarecare măsură, ei au profitat de bogăţia generată de o masă critică de gospodării din clasa de mijloc. Prezenţa acelui centru stabil reprezintă unul dintre factorii primordiali care diferenţiază o naţiune avansată de una săracă, iar erodarea acestui centru devine din ce în ce mai evidentă, mai ales în Statele Unite.

Cei mai mulţi tehno-optimişti ar putea să contrazică această caracterizare. Ei tind să considere că tehnologia informaţiei nu face decât să ne emancipeze pe toţi. Probabil că nu este întâmplător faptul că aceştia tind să aibă mult succes şi în noua economie. De obicei, cei mai cunoscuţi şi mai vizibili tehno-optimişti trăiesc în extrema stângă a „cozii lungi” sau, şi mai bine încă, au fondat o companie care deţine întregul lanţ de distribuţie, într-o

38 Informai economy (engl.), termen corect din punct de vedere politic care desemnează economia ascunsă sau subterană, în care, deși activitățile desfășurate sunt legale, ele sunt tăinuite de autorități pentru a se evita plata impozitelor, a taxelor, a contribuțiilor sociale etc. (n. red.).

emisiune TV specială a PBS, difuzată în 2012, inventatorul şi futuristul Ray Kurzweil a fost întrebat dacă există posibilitatea producerii unei „divizări digitale” – care înseamnă că doar un mic procent din populaţie va putea să prospere în noua economie a informaţiei. Kurzweil a respins ideea unei astfel de divizări şi, în schimb, a atras atenţia asupra tehnologiilor care ne conferă tuturor putere, precum telefoanele mobile. Oricine are un *smartphone*, a spus el: „poartă cu sine tehnologie care în urmă cu 20 sau 30 de ani ar fi costat miliarde de dolari” 12. Nu s-a suflat însă nicio vorbuliţă despre modalităţile în care o persoană obişnuită ar trebui să folosească această tehnologie pentru a obţine un venit viabil.

Într-adevăr, s-a dovedit că telefoanele mobile chiar au îmbunătăţit standardul de viaţă, dar acest lucru a fost documentat, în special, în ţările în curs de dezvoltare unde nu există nicio altă infrastructură de comunicaţii. Până în prezent, povestea de succes cea mai lăudată este aceea despre pescarii de sardine din Kerala, o regiune situată de-a lungul coastei de sud-vest a Indiei. Într-un articol ştiinţific din 2007, economistul Robert Jensen a descris modul în care mobilele le-au permis pescarilor să determine care sate au pieţele cu cele mai bune oferte pentru peştele lor.13 înainte de apariţia tehnologiei fără fir (*wireless*), ei se orientau către un anumit sat pe ghicite, ceea ce ducea adesea la o totală nepotrivire între cerere şi ofertă. Dar, cu ajutorul noilor telefoane, pescarii ştiu de acum cu exactitate unde exista cumpărători, iar acest lucru a dus la crearea unei pieţe care funcţionează mai bine, are preţuri stabile şi generează mult mai puţine deşeuri.

Pescarii de sardine din Kerala au devenit un fel de exemplu standard folosit de tehno-optimişti, deoarece cazul lor se petrece într-o ţară în curs de dezvoltare, aşa că povestea lor a fost relatată în numeroase cărţi şi articole din reviste.14 Chiar dacă telefoanele mobile sunt, fără îndoială, de mare valoare pentru pescarii din lumea a

treia, există puţine dovezi care să sugereze că nişte cetăţeni obişnuiţi din ţările dezvoltate – sau chiar şi din ţările sărace – vor reuşi să obţină vreodată venituri semnificative cu ajutorul telefoanelor mobile inteligente. Chiar şi dezvoltatorii de programe calificaţi consideră că este extrem de dificil să genereze venituri semnificative din aplicaţiile mobile, iar motivul principal, în mod deloc surprinzător, este acela al distribuţiei de tip „coadă lungă”. Dacă veţi vizita aproape orice forum on-line al dezvoltatorilor de aplicaţii Android sau iPhone, veţi găsi discuţii în care se deplânge natura ecosistemului mobil de tipul „câştigătorul ia totul” şi dificultatea de a genera bani din aplicaţii. Vorbind din punct de vedere strict practic, pragmatic, pentru cele mai multe persoane care pierd locuri de muncă specifice clasei de mijloc, accesul la un *smartphone* oferă prea puţine avantaje, în afara posibilităţii de a juca *Angry Birds* în timp ce stau la coadă la biroul de şomaj.

O PROBLEMĂ MORALĂ

Dacă ne vom gândi din nou la exemplul cu dublarea bănuţului ca model pentru progresul exponenţial al tehnologiei digitale, este evident că soldul imens din contul tehnologiei actuale este rezultatul eforturilor depuse de nenumărate persoane şi organizaţii de-a lungul mai multor decenii. Arcul dezvoltării poate fi urmărit în timp, cel puţin până la maşina diferenţială mecanică[39] a lui Charles Babbage de la începutul secolului al XIX-lea.

Inovaţiile care au avut drept rezultate bogăţia şi influenţa fantastice ale economiei informaţiei de astăzi, chiar dacă simt semnificative, nu se compară, din punct de vedere al importanţei, cu munca de pionierat a unor cercetători precum Alan Turing sau John von Neumann.

39 Mechanical difference engine (engl.), denumire pe care matematicianul, filosoful și inginerul britanic Charles Babbage (1791-1871) a dat-o primului său calculator automatic mecanic, proiectat pentru „calculul tabelelor astronomice și matematice”, al cărui proiect a fost propus Royal Astronomical Society în 1822, dar pe care creatorul său nu l-a văzut niciodată terminat (n. red.).

Diferenţa este că până şi progresele tehnologice parţiale de azi sunt capabile să folosească în avantajul lor acel câştig extraordinar din „contul" tehnologic acumulat, într-un fel, inventatorii de succes de astăzi sunt cam ca alergătorul de la Maratonul din Boston din 1980 care a reuşit să se strecoare în cursă la doar 800 m de linia de sosire! Desigur, toţi inovatorii stau pe umerii celor care au fost înaintea lor, iar acest lucru a fost, cu siguranţă, adevărat şi atunci când Henry Ford a introdus pe piaţă celebrul său Ford Model T. Cu toate acestea, după cum am văzut, tehnologia informaţiei este fundamental diferită. Capacitatea unică a IT-ului de a extinde inteligenţa artificială în cadrul organizaţiilor, în aşa fel încât aceasta să îi înlocuiască pe muncitori, precum şi predispoziţia sa de a crea peste tot scenarii de tipul „câştigătorul ia totul" vor avea implicaţii spectaculoase atât pentru economie, cât şi pentru întreaga societate.

Şi s-ar putea ca, într-un anumit moment din viitor, să fie necesar să rezolvăm o problemă morală fundamentală: ar trebui, oare, ca populaţia să emită sau nu vreun soi de pretenţie asupra acestui „sold tehnologic" acumulat în decursul timpului? Publicul, bineînţeles, beneficiază foarte mult de ritmul accelerat de dezvoltare a tehnologiei digitale în ceea ce priveşte costurile, confortul şi accesul liber la informaţii şi divertisment Dar asta nu face decât să ne readucă la problema pe care am menţionat-o în legătură cu argumentul adus de Ray Kurzweil în favoarea telefoanelor mobile: acestea nu ne vor plăti în veci chiria!

Ar trebui, de asemenea, să nu uităm că o mare parte din cercetarea fundamentală care a permis progresarea în sectorul IT a fost finanţată de contribuabilii americani. DARPA (Defense Advanced Research Projects Angency, Agenţia pentru proiectele de cercetare avansată în domeniul apărării) a creat şi a finanţat reţeaua de calculatoare care, în cele din urmă, a evoluat şi a devenit internetul de azi.[40] Legea lui Moore a ajuns să se

40 Tot DARPA a oferit și sprijinul financiar inițial pentru dezvoltarea lui

manifeste, parţial, datorită muncii de cercetare efectuate în universităţi şi finanţate de National Science Foundation (NSF) [41]. Semiconductor Industry Association, comitetul de lobby al industriei de hardware, face apel în mod constant la creşterea fondurilor federale alocate cercetării. Tehnologia informaţiei din prezent există, într-o anumită măsură, deoarece milioane de contribuabili americani din clasa de mijloc au sprijinit finanţarea pentru cercetarea fundamentală în domeniu în deceniile care au urmat celui de-al Doilea Război Mondial. Putem, în mod rezonabil, să fim siguri că aceşti cetăţeni şi-au oferit sprijinul în speranţa că rezultatele acestei cercetări vor crea un viitor prosper pentru copiii şi nepoţii lor. Dar, cu toate acestea, tendinţele pe care le-am analizat în ultimul capitol sugerează că ne îndreptăm spre un rezultat foarte diferit

DINCOLO DE CHESTIUNEA MORALĂ FUNDAMENTALĂ dacă o elită insignifiantă numeric ar trebui să aibă posibilitatea de a captura, de fapt, dreptul de proprietate asupra capitalului tehnologic acumulat de întreaga societate, există şi aspecte practice legate de starea de sănătate generală a unei economii în care inegalitatea veniturilor devine exagerată. Progresul continuu depinde de o piaţă atractivă pentru viitoarele inovaţii, de una care, la rândul său, nu poate exista fără o distribuţie rezonabilă a puterii de cumpărare în rândul consumatorilor.

În capitolele următoare, vom examina în detaliu unele dintre implicaţiile economice şi sociale globale ale accelerării neîncetate a ritmului dezvoltării tehnologiei digitale. Dar, mai întâi, să cercetăm puţin modul în care aceste inovaţii ameninţă din ce în ce mai mult meseriile de înaltă calificare deţinute de lucrătorii cu studii liceale,

---

Siri (care este de acum tehnologia folosită pentru asistentul personal virtual al companiei Apple) și a susținut dezvoltarea noilor cipuri cognitive SyNAPSE (n. a.).

41 Fundația Națională pentru Științe, agenție a guvernului federal american care sprijină cercetarea și educația în domeniile științei și ingineriei care nu au legătură cu medicina (n. red.).

studii superioare sau specializări post-universitare.

Capitolul 4

ŞI SLUJBELE DE ÎNALTĂ CALIFICARE SUNT ÎN PERICOL

Pe 11 octombrie 2009, echipa de baseball profesionist

Los Angeles Angels a câştigat în faţa jucătorilor lui Boston Red Socks în meciul de baraj pentru calificarea în finala campionatului ligii de baseball American League, având dreptul de a se lupta cu cei de la New York Yankees pentru titlul de campioni ai ligii lor şi calificarea în World Series[42]. A fost o victorie plină de emoţii pentru Angels, cu atât mai mult, cu cât, cu şase luni înainte, unul dintre cei mai promiţători jucători, aruncătorul Nick Adenhart, fusese ucis într-un accident de către un şofer care conducea sub influenţa alcoolului. Un comentator sportiv şi-a început articolul despre meci astfel:

Lucrurile nu arătau deloc promiţător pentru Angels când erau conduşi cu două tururi complete (*home-runs*) în repriza a noua, dar echipa din Los Angeles şi-a revenit datorită unui jucător-cheie, Vladimir Guerrero, obţinând duminică, pe stadionul Fenway Park, o victorie cu 7 la 6 în faţa echipei Boston Red Socks.

Guerrero şi-a ajutat doi coechipieri să facă *home-run* şi a lovit de două ori din patru încercări atunci când a fost la bătaie.

„Când vine vorba să-l cinstim pe Nick Adenhart şi ceea ce s-a întâmplat în aprilie în Anaheim, într-adevăr, a fost probabil cea mai mare reuşită [din cariera mea]”, a declarat Guerrero.

„Pentru că o dedic unui fost coechipier, care a decedat”.

Guerrero a fost bun la bătaie tot sezonul, mai ales în meciurile din timpul zilei în cadrul cărora are un coeficient

42 Denumirea meciului meciurilor din sezonul de baseball din SUA, în care echipele campioane ale celor două ligi profesioniste, American League și National League, luptă pentru titiul suprem (n. red.).

OPS (*pn-base plus slugging*, „numărul de prezenţe la bază plus forţa [loviturilor]”) de 0,794. A realizat cinci tururi complete şi a ajutat 13 alergători să treacă pe la toate bazele în 26 de meciuri desfăşurate în timpul zilei.1

Autorul textului de mai sus nu e deloc în pericolul de a primi prea curând vreun premiu pentru stilul său. Însă relatarea este o realizare remarcabilă: nu pentru că articolul este lizibil, corect din punct de vedere gramatical şi pentru că relatează în mod corect meciul de baseball, ci pentru că autorul este un program de calculator! Acesta, numit „Stats Monkey”*, a fost creat de studenţii şi cercetătorii de la Intelligent Information Laboratory (Laboratorul pentru Inteligenţa Informatică) al Universităţii Northwestern. Stats Monkey este conceput să automatizeze relatările sportive, transformând datele obiective despre un meci într-o naraţiune convingătoare. Sistemul nu se mulţumeşte să înşiruie, pur şi simplu, faptele, ci reuşește să scrie o poveste care include toate elementele esenţiale pe care le-ar folosi şi un jurnalist sportiv. Stats Monkey face o analiză statistică pentru a discerne între evenimentele esenţiale care au avut loc în timpul meciului; generează apoi o relatare în limbaj natural care prezintă pe scurt dinamica generală a jocului, subliniind cine au fost cei mai importanţi jucători şi momentele relevante pentru desfăşurarea partidei.

În 2010, cercetătorii de la Universitatea Nothwestem care au supravegheat echipa mixtă de studenţi la Informatică şi Jurnalism care au lucrat pentru crearea lui Stats Monkey au colectat capital de risc şi au fondat o nouă companie, Narrative Science, pentru a comercializa noua tehnologie. Au angajat o

Stats Monkey (engl.), „(aprox.) salahorul datelor statistice” (n. red.). echipă de informaticieni şi ingineri de top, renunţând la codul iniţial pe baza căruia funcţiona Stats Monkey, pentru a construi un motor de inteligenţă artificială mai puternic şi complet, numit „Quill”.

Tehnologia firmei Narrative Science este folosită de

instituţii media de top, inclusiv de revista *Forbes*, pentru a produce articole automate din diverse domenii, inclusiv din sport, business şi politică. Softul companiei generează un nou articol la fiecare aproximativ 30 de secunde şi multe dintre acestea sunt publicate pe site-uri cunoscute, care nu doresc să recunoască însă că ar folosi algoritmul. La o conferinţă în domeniul IT din 2011, Steven Levy, ziarist la *Wired*, l-a provocat pe cofondatorul Narrative Science, Kristian Hammond, să facă o previziune referitoare la procentul de articole de ştiri care vor fi scrise de algoritmi în următorii 15 ani. Răspunsul acestuia a fost: peste 90%! 2

Narrative Science ţinteşte însă mult mai mult decât doar industria de ştiri. Quill este conceput să fie un motor de analiză şi de scriere narativă cu spectru general, capabil să producă rapoarte de calitate destinate a fi citite de o audienţă internă (din cadrul companiilor) şi externă, într-un număr mare de industrii. Quill începe prin a colecta date dintr-o varietate de surse, inclusiv baze de date ale tranzacţiilor realizate, sisteme de rapoarte financiare şi de vânzări, site-uri şi chiar reţele de socializare. Apoi parcurge o etapă de analiză concepută să extragă cele mai importante şi interesante fapte şi perspective din informaţiile respective. În final, ţese toate aceste informaţii într-o naraţiune coerentă despre care compania susţine că are acelaşi nivel calitativ cu acelea realizate de cei mai buni analişti. Odată configurat, Quill poate genera rapoarte de business aproape instantaneu şi le poate genera încontinuu – totul fără nicio intervenţie umană.3 Unul dintre primii susţinători ai lui Narrative Science a fost InQ-Tel, fondul de investiţii de capital de risc care este braţul… financiar al CIA, deoarece acesta va folosi algoritmul pentru a transforma automat torenţii de date neprelucrate, brute, colectate de agenţiile de spionaj într-un format narativ uşor de înţeles.

Tehnologia Quill arată măsura în care sunt vulnerabile faţă de automatizare sarcini anterior realizate

exclusiv de către profesionişti cu înalte calificări, care erau absolvenţi ai unor instituţii de învăţământ superior. Munca bazată pe cunoaştere face apel la un spectru larg de abilităţi. Între altele, un analist ar trebui să ştie cum să extragă informaţiile dintr-o varietate de sisteme, să facă previziuni statistice sau o minimă modelare financiară şi apoi să scrie prezentări şi rapoarte uşor de înţeles. Scrierea – care e, cel puţin, la fel de mult o artă, pe cât este o ştiinţă – poate părea una dintre muncile aflate în cel mai mic pericol de a fi automatizate, dar, cu toate acestea, a fost automatizată, iar algoritmii capabili să o facă sunt într-un proces rapid de optimizare. Fiindcă meseriile bazate pe cunoaştere pot fi automatizate exclusiv prin intermediul software-ului, ele pot fi, în multe cazuri, mai vulnerabile chiar decât meseriile care necesită puţină calificare şi care presupun manipularea fizică (a unor obiecte).

Din întâmplare, domeniul scrierii creative este, de asemenea, unul în care angajatorii se plâng, în mod constant, că absolvenţii facultăţilor sunt mai slab pregătiţi. Un sondaj recent efectuat în rândul angajatorilor a constatat că aceştia declară că aproximativ 50% dintre angajaţii lor care au absolvit instituţii de învăţământ superior cu durată de şcolarizare de doi ani şi peste 25% dintre aceia care studiaseră patru ani s-a dovedit că aveau precare abilităţi de scriere – şi, în unele cazuri, chiar de citire.4 Iar dacă, aşa cum susţin programatorii firmei Narrative Science, software-ul inteligent poate să rivalizeze deja cu cei mai capabili analişti umani, atunci este pusă sub semnul întrebării prezumţia conform căreia şi în viitor va creşte capacitatea de a se angaja a tuturor absolvenţilor de facultate. Cel puţin, aceia mai puţin pregătiţi vor întâmpina dificultăţi.

BIG DATA ŞI ÎNVĂŢAREA AUTOMATĂ

Motorul de scriere narativă Quill este doar una dintre numeroasele aplicaţii software dezvoltate pentru a utiliza cantităţile enorme de date care sunt colectate şi stocate în

acest moment de companii, organizaţii şi guverne din întreaga lume. Conform unei estimări, cantitatea totală de date informatizate stocate la nivel mondial se poate măsura în prezent în mii de exabytes (un exabyte este egal cu un miliard de gigabytes), iar această cifră este ea însăşi supusă propriei Legi a lui Moore, căci se dublează aproximativ la fiecare trei ani.5 Aproape toate aceste date sunt acum stocate în format digital şi, prin urmare, sunt accesibile manipulării directe de către computere. Doar serverele Google prelucrează în fiecare zi aproximativ 24 de petabytes (iar un petabyte este egal cu 1.000.000 de gigabytes, sau I015 bytes) – în special, informaţii despre ceea ce caută milioanele sale de utilizatori.6

Toate aceste informaţii provin dintr-o multitudine de surse diferite. Doar de pe internet sunt înregistrate: vizitele pe site-uri, interogările de căutare, e-mailurile, interacţiunile din mediile de socializare on-line (*social media*) şi clicurile date reclamelor, pentru a oferi doar câteva exemple. În cadrul companiilor se stochează date informatizate despre: tranzacţii, contacte cu clienţii, comunicări interne şi date financiare, contabile şi de marketing. În lumea reală, senzorii captează încontinuu date operaţionale în timp real în fabrici, spitale, automobile, aeronave şi nenumărate alte dispozitive folosite de către consumatori sau de maşinile industriale.

Marea majoritate a acestor informaţii reprezintă ceea ce un informatician ar numi „date nestructurate”. Cu alte cuvinte, sunt înregistrate într-o varietate de formate care pot fi adesea dificil de corelat sau de comparat, ceea ce le face să difere de sistemele tradiţionale de baze de date relaţionale, unde informaţiile sunt aranjate perfect în rânduri şi coloane coerente, ceea ce face astfel încât căutarea şi regăsirea informaţiilor să fie rapide, precise şi să prezinte un înalt coeficient de siguranţă. Natura nestructurată a *big data*, a uriaşelor seturi de date informatizate, a determinat dezvoltarea de noi instrumente orientate, în special, spre înţelegerea informaţiilor care

simt colectate din diverse surse. Iar ritmul rapid de dezvoltare a îmbunătăţirilor din acest domeniu este doar un alt exemplu al modului în care calculatoarele, cel puţin într-un sens limitat, încep să acapareze, treptat, abilităţi care erau cândva exclusiv umane. Capacitatea de a prelucra încontinuu fluxul de informaţii nestructurate provenite din diverse surse aflate în mediul nostru înconjurător reprezintă, până la urmă, unul dintre lucrurile pentru care oamenii s-au adaptat în mod unic în decursul evoluţiei. Diferenţa, desigur, este că, pe tărâmul *big data*, computerele sunt capabile să facă acest lucru pe o scară care, pentru o persoană, ar fi imposibilă. Marile seturi de date informatizate au un impact revoluţionar într-o gamă largă de domenii, inclusiv în afaceri, politică, medicină şi în aproape toate domeniile ştiinţelor naturale şi sociale.

Principalii reprezentanţi ai ramurii economice a comerţului cu amănuntul se bazează pe *big data* pentru a obţine un nivel de cunoştinţe fără precedent despre preferinţele cumpărătorilor individuali, ceea ce le permite să facă oferte ţintite cu precizie, care să ducă la creşterea veniturilor şi să contribuie, în acelaşi timp, la sporirea gradului de loialitate al consumatorilor faţă de brand. Inspectoratele de poliţie de pe întregul glob apelează la analize realizate de algoritmi pentru a prezice orele şi locurile în care este cel mai probabil că se vor produce infracţiuni, pentru ca apoi să îşi trimită forţele în funcţie de aceste previziuni. Portalul de date al oraşului Chicago le permite locuitorilor să vadă atât tendinţele istorice, cât şi datele în timp real într-o serie de domenii care surprind fluxul şi refluxul vieţii într-o metropolă, inclusiv consumul de energie, rata criminalităţii, indicatorii de performanţa ai mijloacelor de transport în comun, ai şcolilor şi ai unităţilor de sănătate, până şi numărul gropilor peticite într-o perioadă de timp dată. Instrumente care oferă noi modalităţi de vizualizare a datelor colectate din interacţiunile de pe reţelele de socializare, precum şi de la senzorii încorporaţi în uşi, bariere şi scări rulante le oferă

planificatorilor urbani şi managerilor oraşelor reprezentări grafice ale modului în care oamenii se mişcă, lucrează şi interacţionează în mediile urbane, ceea ce poate duce la crearea unor oraşe mai eficiente, mai plăcute şi mai bune.

Cu toate acestea, există şi o latură urâtă a acestui fenomen. Compania de retail Target a oferit un exemplu foarte controversat despre felul în care pot fi folosite informaţiile despre clienţi care simt nespus de multe şi extraordinar de detaliate. Un specialist în ştiinţa datelor care lucra pentru companie a descoperit un set complex de corelaţii între instalarea unei sarcini şi achiziţionarea de către viitoarea mamă a unui număr de aproximativ 25 de diferite produse cosmetice şi destinate îngrijirii sănătăţii, care au devenit, astfel, un puternic instrument de prezicere a unei sarcini. Metoda de analiză a companiei a devenit atât de bună, încât, cu ajutorul său, se putea estima, cu un grad ridicat de precizie, data când trebuie să nască o anumită clientă, aşa că Target a început să le bombardeze pe acele femei cu oferte pentru produse de folosit în timpul sarcinii. Problema a fost că anumite cliente erau într-un stadiu atât de timpuriu, încât unele dintre ele nu le împărtăşiseră marea veste nici măcar membrilor familiei! într-un articol publicat la începutul anului 2012, *The New York Times* a raportat un caz în care tatăl unei adolescente s-a plâns managerului unui magazin despre anunţurile trimise prin poştă la domiciliul familiei – doar pentru a afla mai târziu că, de fapt, Target ştiuse de la bun început mai multe despre propria fiică decât el însuşi! 7 Unii critici se tem că această poveste destul de înfiorătoare este doar începutul şi că *big data* vor fi tot mai mult folosite pentru a face predicţii care ar putea încălca total confidenţialitatea şi, poate, chiar libertatea oamenilor.

Cunoştinţele dobândite cu ajutorul uriaşelor seturi de date informatizate sunt extrase, de obicei în totalitate, prin intermediul corelaţiilor şi nu lasă să se înţeleagă absolut nimic despre cauzele fenomenului studiat. Un algoritm

poate constata că, dacă A este adevărat, B s-ar putea să fie, de asemenea, adevărat Dar nu poate specifica dacă A îl provoacă pe B sau invers – sau dacă, nu cumva, şi A, şi B sunt cauzate de un factor extern. Cu toate acestea, în multe cazuri, şi mai ales în domeniul afacerilor, unde măsura finală a succesului o reprezintă profitabilitatea şi eficienţa, mai degrabă decât înţelegerea profundă, chiar şi simpla corelaţie între două informaţii poate avea o valoare extraordinară. *Big data* le pot oferi managerilor un nivel de cunoştinţe fără precedent într-o gamă largă de domenii, pentru că totul (de la funcţionarea unei singure maşini până la performanţele generale ale unei corporaţii multinaţionale) poate fi analizat într-un mod detaliat care anterior ar fi fost imposibil. Aflat în continuă creştere, muntele de date informatizate este considerat, din ce în ce mai mult, o resursă preţioasă care poate fi exploatată (prin *data mining*) pentru a obţine valoare, atât în prezent, cât şi în viitor. La fel cum industriile extractive (a petrolului sau a gazului) beneficiază mereu de progresele tehnologice, putem paria fără teamă că accelerarea ritmului de creştere a puterii de procesare şi a celui de îmbunătăţire a programelor şi a tehnicilor de analiză le vor permite corporaţiilor să descopere noi perspective care să contribuie direct la creşterea profitabilităţii. Iar faptul că investitorii par să se aştepte exact la asta este ceea ce le conferă o valoare atât de mare unor companii precum Facebook, care utilizează în mod intensiv *big data*.

Învăţarea automată – o tehnică în cadrul căreia un computer procesează date şi îşi scrie, efectiv, propriul program pe baza relaţiilor statistice pe care le descoperă – reprezintă unul dintre cele mai eficiente mijloace de extragere a acestei valori. Învăţarea automată implică, în general, două etape: un algoritm este, mai întâi, „instruit” pe baza informaţiilor cunoscute şi apoi i se dă frâu liber să rezolve probleme similare folosind date noi. Una dintre modalităţile de utilizare a învăţării automate care a devenit deja omniprezentă o reprezintă filtrele de e-mail pentru

evidenţierea spam-ului. Algoritmul poate fi instruit prin procesarea a milioane de e-mailuri care au fost preclasificate drept *spam* sau nu. Nimeni n-o să se apuce însă să programeze direct algoritmul pentru ca acesta să recunoască toate modurile imaginabile în care poate fi măcelărită ortografierea cuvântului „Viagra”. În loc de asta, software-ul descoperă singur. Rezultatul este o aplicaţie care poate identifica automat majoritatea e-mailurilor nesolicitate şi, de asemenea, care se poate îmbunătăţi şi adapta încontinuu, pe măsură ce are acces la tot mai multe exemple. Un algoritm similar de învăţare automată, folosind aceleaşi principii, recomandă cărţi pe Amazon.com, filme pe Netflix şi întâlniri pe Match.com.

Una dintre cele mai spectaculoase demonstraţii ale puterii de învăţare automată a fost momentul când Google a introdus instrumentul său de traducere on-line. Algoritmii săi au folosit ceea ce s-ar putea numi o abordare de tip „Rosetta Stone” a problemei, analizând şi comparând milioane de pagini de texte care fuseseră deja traduse în mai multe limbi. Echipa de dezvoltare a Google a început concentrându-se pe documentele oficiale pregătite de Organizaţia Naţiunilor Unite şi apoi şi-a extins eforturile pe internet, unde motorul lor de căutare a putut găsi o multitudine de exemple care, la rândul lor, au devenit „hrana” pentru algoritmii lor de auto-învăţare voraci, însuşi numărul mare de documente folosite pentru antrenarea sistemului a făcut ca toate eforturile anterioare să pară insignifiante. Franz Och, informaticianul care a condus proiectul, a menţionat că echipa sa a construit „modele de limbaj[43] foarte, foarte mari, mult mai mari decât oricare dintre acelea construite vreodată de cineva în istoria omenirii” 8.

În 2005, Google şi-a înscris sistemul în concursul anual de traducere automată organizat de National Bureau

43 Language model (engl.), concept folosit în teoria probabilităților și în statistică pentru a descrie o distribuție de probabilitate care se referă la înșiruiri de cuvinte (n. red.).

of Standards and Technology (Biroul naţional pentru standarde şi tehnologie), o agenţie a Departamentului de Comerţ al Statelor Unite care publică standardele de mărime. Algoritmii de învăţare automată ai lui Google şi-au depăşit cu uşurinţă competitorii – care, de obicei, erau creaţi de către experţi în limbaj şi de către lingvişti care încercau în mod serios să-şi programeze sistemele de traducere astfel încât acestea să poată străbate desişul regulilor gramaticale contradictorii, care caracterizează limbile. Lecţia fundamentală pe care trebuie să o învăţăm de aici este că, atunci când seturile de date sunt suficient de mari, cantitatea de cunoaştere codificată în ele va ajunge, adesea, să depăşească până şi eforturile celor mai buni programatori. Sistemul celor de la Google nu poate să intre încă în competiţie cu cei mai înzestraţi traducători umani, dar oferă traduceri bidirecţionale în şi din mai bine de cinci sute de perechi de limbi, ceea ce reprezintă un progres perturbator cu adevărat fără precedent în ceea ce priveşte capacitatea de comunicare: pentru prima dată în istorie, în mod gratuit şi instantaneu, aproape oricine poate să obţină o traducere brută a aproape oricărui document în aproape orice limbă.

Deşi există mai multe modalităţi de abordare a învăţării automate, una dintre cele mai puternice şi fascinante tehnici implică folosirea de reţele neurale artificiale – sau de sisteme concepute după aceleaşi principii fundamentale de operare ca şi creierul uman. Creierul conţine mai mult de 100 de miliarde de neuroni – şi multe trilioane de conexiuni între aceştia – dar e posibil să construieşti sisteme puternice de învăţare folosind configuraţii de simulări neuronale rudimentare.

Un neuron funcţionează oarecum ca şi jucăriile pop-up din plastic care le plac copiilor foarte mici. Când copilul apasă butonul, apare o figură colorată – poate un personaj de desene animate sau un animal. Apăsaţi uşor butonul şi nimic nu se va întâmpla. Apăsaţi-l puţin mai tare şi tot nimic! Dar, dacă depăşiţi un anumit prag de forţă, o să se

iveasc ă personajul. Esenţialmente, neuronul funcţionează în acelaşi mod, cu excepţia faptului că butonul care îl activează poate fi apăsat printr-o combinaţie din mai multe informaţii.

Pentru a avea o reprezentare a unei reţele neurale, imaginaţi-vă „*o* maşinărie *à la* Rube Goldberg” * în care o serie de astfel de jucării pop-up sunt aranjate pe podea în rânduri. Trei degete mecanice sunt poziţionate pe butonul de activare a fiecărei jucării. În loc să apară o figurină, jucăriile sunt astfel configurate, încât, atunci când una dintre ele este activată, aceasta face ca degetele mecanice din următorul rând de jucării să-şi apese propriile butoane. Cheia prin care reţeaua neurală deprinde abilitatea de învăţare este aceea că forţa cu care fiecare deget apasă pe butonul său poate fi ajustată.

Pentru a antrena o reţea neurală, trebuie introduse date în primul rând de neuroni. De exemplu, imaginaţi-vă că introduceţi imagini cu scrisori scrise de mână. Datele introduse determină degetele mecanice să apese cu o forţă variată ce depinde de felul în care a fost calibrată. La rândul său, acest lucru determină activarea anumitor neuroni şi apăsarea butoanelor din rândul următor. Rezultatul – sau răspunsul – este colectat de la ultimul rând de neuroni. În acest caz, acesta va fi un cod binar care va identifica exact ce literă din alfabet corespunde imaginii introduse. Iniţial, răspunsul va fi greşit, dar maşinăria noastră include, de asemenea, un mecanism menit să compare şi să dea răspunsuri. Rezultatul este comparat cu răspunsul

— Termen care desemnează o maşinărie care, deşi trebuie să rezolve o sarcină foarte, foarte simplă este construită, în mod deliberat, astfel încât să o ducă la îndeplinire într-un mod indirect şi excesiv de complicat. Denumirea provine de la maşinăriile imaginate şi desenate de caricaturistul, sculptorul şi inventatorul american Rube Goldberg (1883 – 1970) (n. red.).

corect, cunoscut deja şi asta determină, în mod

automat, ajustarea degetelor mecanice din fiecare rând, ceea ce, la rândul său, modifică înşiruirea de neuroni care se activează. Pe măsură ce reţeaua e antrenată cu mii de imagini cunoscute, iar apoi forţa cu care apasă degetele este recalibrată încontinuu, reţeaua va deveni tot mai bună, tot mai capabilă să ofere răspunsuri corecte. Când se ajunge în punctul în care răspunsurile nu se mai îmbunătăţesc înseamnă că reţeaua a fost antrenată în mod eficient.

Acesta este, în principiu, felul în care reţelele neurale pot fi folosite pentru a recunoaşte imagini sau cuvinte, pentru a traduce din limbi străine sau a executa o varietate de sarcini. Rezultatul este un program – în mod esenţial, o listă a tuturor calibrărilor finale pentru degetele mecanice poziţionate pe butoanele de activare neuronală – care este folosit pentru a configura noi reţele neurale, toate capabile să genereze, în mod automat, răspunsuri pe baza unor date noi.

Reţelele neurale artificiale au fost concepute la sfârşitul anilor 1940, când au fost făcute şi primele experimente cu ele, fiind folosite de atunci pentru recunoaşterea tiparelor. Cu toate acestea, în ultimii ani au avut loc o serie de descoperiri care au dus la realizarea unor progrese semnificative în ceea ce priveşte performanţele lor, mai ales atunci când sunt folosite mai multe straturi de neuroni – o tehnologie care a fost numită „învăţare profundă” (*deep leaming*). Astfel de sisteme propulsează deja capacitatea de recunoaştere a vorbirii (*speech recognitiori*) a asistentului virtual Siri produs de compania Apple şi tot ele vor fi în măsură să accelereze progresul unei game largi de aplicaţii care se bazează pe analiza şi recunoaşterea patternurilor. De exemplu, o reţea neurală de învăţare profundă, proiectată în 2011 de oamenii de ştiinţă de la Universitatea din Lugano (Elveţia) a fost capabilă să identifice corect mai mult de 99% dintre imaginile dintr-o bază de date extinsă, cu semne de circulaţie – un nivel de precizie care îl depăşeşte cu mult

pe al experţilor umani care au concurat împotriva sistemului. De asemenea, cercetătorii de la Facebook au dezvoltat un sistem experimental – format din nouă niveluri de neuroni artificiali – care poate determina cu acurateţe în 97, 25% din situaţii dacă două fotografii sunt ale aceleiaşi persoane, chiar dacă orientarea feţelor şi condiţiile de luminozitate variau. Cifra este comparabilă cu acurateţea de 97, 53% a observatorilor umani.9

Geoffrey Hinton de la Universitatea din Toronto, unul dintre cercetătorii de marcă ai acestui domeniu, spune despre tehnologia de învăţare profundă că „se dezvoltă exponenţial minunat Practic, trebuie numai să continui să o faci mai mare şi mai rapidă pentru ca ea să devină tot mai bună" 10. Cu alte cuvinte, chiar şi fără a ţine cont de posibilele îmbunătăţiri de proiectare viitoare, sistemele de învăţare automată alimentate de reţele de învăţare profundă cu siguranţă vor înregistra progrese semnificative, respectând propria Lege a lui Moore.

Big data şi algoritmii inteligenţi care le însoţesc au un impact imediat asupra locurilor de muncă şi asupra carierelor, deoarece angajatorii, în special corporaţiile mari, monitorizează tot mai mult o multitudine de indicatori şi de date statistice referitoare la interacţiunile de la locul de muncă şi la acelea sociale ale angajaţilor lor. Companiile se bazează tot mai mult pe aşa-numitele „analize ale oamenilor" (*people analytics*) atunci când iau decizii referitoare la angajarea, concedierea, evaluarea şi promovarea salariaţilor. Cantitatea de date colectate despre persoane şi munca pe care acestea o îndeplinesc este absolut uimitoare. Unele companii surprind chiar fiecare moment în care angajaţii apasă tastele computerelor! De asemenea, acestora le pot fi colectate e-mailurile, înregistrările telefonice, căutările pe internet, interogările în bazele de date şi fişierele pe care le-au accesat, intrările şi ieşirile din sediu şi numeroase alte tipuri de date – cu sau fără cunoştinţa salariaţilor! 11 Deşi scopul iniţial al colectării şi analizării tuturor acestor

informaţii analizate îl reprezintă eficientizarea managementului şi a evaluării performanţei angajaţilor, în cele din urmă, toate aceste date informatizate ar putea fi folosite şi în cu totul alte scopuri, inclusiv dezvoltarea de software menit să ducă la automatizarea unei părţi semnificative din munca prestată.

Revoluţia produsă de *big data* poate avea două implicaţii deosebit de importante pentru ocupaţiile bazate pe cunoaştere, în primul rând, datele informatizate adunate pot conduce, în multe cazuri, la automatizarea directă a sarcinilor specifice unui muncitor. Pentru că, tot aşa cum o persoană ar putea să studieze înregistrările din trecut şi apoi să exerseze cum să ducă la îndeplinire anumite sarcini specifice pentru a învăţa o nouă meserie, la fel şi algoritmii inteligenţi reuşesc adesea să folosească aceeaşi abordare. Spre exemplu, luaţi în considerare faptul că, în noiembrie 2013, Google a solicitat un brevet pentru un sistem conceput să genereze automat e-mail-uri personalizate şi să formuleze răspunsuri pe reţelele de socializare! 12 Algoritmul acesta funcţionează astfel: mai întâi, analizează e-mailurile şi interacţiunile în media de socializare on-line ale unei persoane. Apoi, pe baza a ceea ce a învăţat deja, va scrie automat e-mailuri de răspuns, tweet-uri sau postări pe blogul personal folosind stilul şi tonul obişnuit al celui în numele căruia se exprimă. Este uşor să ne imaginăm cum un astfel de sistem va fi, în cele din urmă, folosit pentru a automatiza o mare parte a comunicării de rutină.

Vehiculele autonome ale companiei Google, prezentate pentru prima dată în 2011, oferă, de asemenea, o perspectivă importantă asupra căii pe care e posibil s-o urmeze dezvoltarea automatizării bazate pe *big data*.

Google nu şi-a propus să reproducă modul în care un om conduce – de fapt, aceasta ar fi fost dincolo de capacităţile actuale ale inteligenţei artificiale. Mai degrabă, a simplificat provocarea, proiectând un sistem puternic de prelucrare a datelor pe care apoi l-a pus pe

roţi. Vehiculele Google se orientează în spaţiu bazându-se pe receptivitatea lor la depistarea locaţiei proprii cu ajutorul GPS-ului şi pe cantităţile uriaşe de informaţii cartografice extrem de detaliate. De asemenea, vehiculele autonome au radare, sisteme cu raze laser şi altele care oferă, în timp real, un flux continuu de informaţii şi le permit să se adapteze la situaţii noi, cum ar fi apariţia unui pieton care tocmai a coborât de pe trotuar pe carosabil. Poate că meseria de şofer nu este una care necesită calificări înalte, dar strategia generală folosită de Google poate fi extinsă într-o mulţime de alte domenii. Ea ar putea fi descrisă astfel: în primul rând, foloseşte o cantitate uriaşă de date informatizate colectate anterior pentru a crea o „hartă" generală care să le permită algoritmilor să se orienteze pentru îndeplinirea unor sarcini de rutină. Apoi, încorporează sistemele capabile să înveţe singure şi care se pot adapta la variaţii sau chiar la situaţii imprevizibile, iar rezultatul se prea poate să fie un software inteligent care poate îndeplini, în deplină siguranţă, sarcinile mai multor meserii care se bazează pe dobândirea de cunoştinţe.

Al doilea mod în care *big data* va afecta meseriile care se bazează pe cunoaştere şi, probabil, cel mai semnificativ, se datorează felului în care aceste seturi de informaţii schimbă organizaţiile şi modalităţile în care acestea sunt conduse. Uriaşele seturi de date informatizate şi algoritmii predictivi au potenţialul de a transforma natura şi numărul meseriilor care se bazează pe cunoaştere din organizaţii şi industrii la absolut toate nivelurile. Predicţiile extrase din date vor ajunge, treptat, să fie folosite pentru a substitui calităţi umane precum experienţa sau discernământul. Pe măsură ce managerii de top vor lua tot mai multe decizii pe baza datelor obţinute cu ajutorul uneltelor automatizate, se va reduce nevoia de structuri de analiză şi de management umane. Şi, deşi în prezent există, să spunem, într-o firmă, o întreagă echipă de experţi care colectează informaţii şi prezintă analize şi

rapoarte managerilor de la diferite paliere, în viitor s-ar putea să nu mai existe decât un manager ajutat de un algoritm puternic. Probabil că organizaţiilor se vor aplatiza. Toate nivelurile intermediare ale managementului vor dispărea şi multe dintre meseriile îndeplinite acum de funcţionari şi analişti experimentaţi nu vor mai exista.

Work Fusion, un *start-up* din New York, oferă un exemplu extraordinar de clar al impactului uluitor pe care automatizarea meseriilor de înaltă calificare (ale aşa-numitelor „gulere albe”) o va avea probabil asupra organizaţiilor. Compania oferă marilor corporaţii o platformă inteligentă care – printr-o combinaţie de *crowdsourcing** şi automatizare – gestionează aproape complet executarea proiectelor care anterior utilizau intensiv forţa de muncă.

Softul firmei Work Fusion analizează, mai întâi, proiectul pentru a determina ce sarcini pot fi automatizate direct, care pot fi realizate prin *crowdsourcing* şi care trebuie efectuate neapărat de către experţi angajaţi ai companiei. Apoi poate posta, în mod automat, oportunităţile de angajare pe site-uri precum Elance sau Craiglist, gestionând procesul de recrutare şi selectare al liber-profesioniştilor calificaţi necesari pentru îndeplinirea unor sarcini. După angajarea acestora, softul le alocă sarcinile şi le evaluează performanţele, lucru pe care îl realizează, în parte, cerându-le să răspundă la întrebări la care algoritmul cunoaşte deja răspunsurile, pentru a le testa încontinuu precizia. Tot programul urmăreşte şi diverşi indicatori ai productivităţii (precum viteza de tastare) şi distribuie, în mod automat, sarcinile pe baza abilităţilor individuale ale

Cuvânt-umbrelă provenit din *crowd* (engl.), „mulţime”, şi *Outsourcing* (engl.), „externalizare; subcontractare”, care desemnează un tip special de externalizare a unui serviciu sau bun nu către un singur contractor, ci către o comunitate de specialişti, care concurează şi cooperează, totodată, pentru realizarea

diferitelor etape ale procesului de îndeplinire a respectivului serviciu/bun. *Wikipedia* este un exemplu de utilizare a *crowdsourcingului* pentru a produce un bun comun (n. red.).

muncitorilor. Dacă o persoană este incapabilă să finalizeze o sarcină atribuită, sistemul o va distribui altcuiva care deţine abilităţile necesare.

Algoritmul automatizează aproape complet gestionarea proiectului şi reduce, în mod spectaculos, nevoia de angajaţi interni, iar această abordare a muncii creează, desigur, noi oportunităţi pentru liber-profesionişti. Cu toate acestea, lucrurile nu se opresc aici, căci, pe măsură ce lucrătorii îşi îndeplinesc sarcinile atribuite, algoritmii de învăţare automată ai companiei Work Fusion caută încontinuu noi modalităţi de automatizare a procesului. Cu alte cuvinte, pe măsură ce liber-profesioniştii lucrează sub conducerea directă a sistemului, ei generează, în acelaşi timp, date care vor fi folosite pentru antrenarea sistemului, ceea ce va conduce, în timp, la înlocuirea lor totală din cauza unei automatizări complete.

Unul dintre proiectele iniţiale ale companiei a implicat preluarea informaţiilor necesare pentru actualizarea unei colecţii de aproximativ 40.000 de înregistrări. Anterior, corporaţia care a devenit clienta Work Fusion trecuse, an de an, prin acest proces folosindu-şi propriii angajaţi, la un cost de aproape 4 dolari per înregistrare. După trecerea la utilizarea platformei Work Fusion, clientul a putut actualiza înregistrările lunar cu un cost de doar 20 de cenţi pentru fiecare! Work Fusion a constatat că, pe măsură ce algoritmii de învăţare automată ai sistemului automatizau, din ce în ce mai mult, procesul de actualizare, costurile scădeau, de obicei, cu aproximativ 50% după un an şi cu încă 25% după un al doilea an de funcţionare.13

PROCESAREA COGNITIVĂ ŞI INTELIGENŢA ARTIFICIALĂ: SISTEMUL WATSON AL IBM

În toamna anului 2004, directorul executiv al IBM, Charles Lickel, a luat cina cu o mică echipă de cercetători la un restaurant din apropierea orăşelului Poughkeepsie din statul

New York. Membrii grupului au fost surprinşi când, exact la ora 7.00, oamenii au început brusc să se ridice de la mesele lor şi să se înghesuie în jurul unui televizor de la bar. S-a dovedit că asta se datora faptului că faimosul Ken Jennings, care câştigase deja mai bine de 50 de partide ale emisiunii-concurs *Jeopardy*! a încercat încă o dată să obţină victoria. Lickel a observat că toţi clienţii restaurantului erau atât de interesaţi de concurs, încât şi-au abandonat mâncarea, revenind să-şi termine fripturile abia după încheierea show-ului.14

Potrivit mai multor cercetători ai IBM care au descris episodul în memoriile lor, acea întâmplare a reprezentat inspiraţia pentru ideea de a construi un calculator capabil să joace *Jeopardy*! şi să câştige, luptând împotriva celui mai bun concurent uman. * IBM este o companie cunoscută pentru că, în decursul istoriei sale îndelungate, a investit în proiecte de mare anvergură numite „marile provocări” care au scos în evidenţă tehnologia companiei, stârnind, totodată, în mod natural, rumoare în presă, genul care e uşor de utilizat pentru marketing şi care nu poate fi cumpărată cu niciun preţ.

În marea provocare anterioară, care avusese loc cu mai bine de şapte ani mai devreme, computerul Deep Blue al IBM îl învinsese pe campionul mondial de şah Garry Kasparov într-o serie de şase meciuri – eveniment care avea să lege pentru totdeauna numele IBM de un moment istoric crucial, acela când, pentru prima oară, o maşină îşi zdrobise adversarul uman într-un meci de şah. Echipa executivă a IBM dorea o nouă mare provocare care să captiveze publicul şi să poziţioneze compania drept lider în domeniul tehnologiei şi, mai ales, să combată senzaţia generală că ştafeta inovaţiei în

— Cartea lui Stephen Baker din 2011, *Final Jeopardy*:

Man vs. *Machine and the Quest to Know Everything* (Houghton Mifflin Harcourt Publishing House, New York, 2011), oferă o relatare detaliata a poveştii fascinante care, în cele din urmă, a dus la crearea lui Watson, super-computerul companiei IBM (n.a.).

domeniul informaticii fusese predată de „Big Blue”[44] lui Google sau stort-up-urilor care se tot iveau în Silicon Valley.

Pe măsură ce pentru managerii de top ai companiei devenea tot mai atrăgătoare ideea unei mari provocări care să se desfăşoare în cadrul emisiunii *Jeopardy*! şi să culmineze cu o partidă televizată între cei mai buni competitori umani şi un calculator al IBM, acesteia i s-au opus cu înverşunarea tocmai aceia care ar fi trebuit să construiască un sistem capabil să facă faţă întrecerii, programatorii. Şi asta deoarece un computer care să poată juca *Jeopardy*! avea nevoie de capacităţi care depăşeau cu mult tot ce se demonstrase până atunci că puteau face maşinile. Mulţi cercetători s-au temut că IBM risca să dea greş sau, mai rău, că umilirea calculatorului său avea să fie transmisă în direct.

Într-adevăr, nu existau prea multe motive să se creadă că succesul lui Deep Blue la şah putea fi extins la un concurs precum *Jeopardy*! Şahul este un joc cu reguli precise care operează într-un domeniu strict limitat, fiind ideal pentru o abordare care să se bazeze pe procesare, pe calcule. Într-o mare măsură, IBM a reuşit să îl învingă pe Kasparov, pur şi simplu, pentru că a atacat problema cu ajutorul unui hardware puternic şi personalizat Deep Blue a fost un sistem de dimensiunea unui frigider, burduşit cu procesoare special concepute pentru a juca şah. Algoritmii săi exhaustivi[45] au exploatat toată puterea de calcul

44 „Marele Albastru” (engl.), porecla companiei IBM este o trimitere atât la logoul albastru al acesteia, cât și la faptul ca, în trecut, angajații săi (the IBMers, engl.) erau obligați să se îmbrace în costume albastre. Denumirea computerului Deep Blue („Albastru-închis”) este o trimitere la porecla firmei (n. red.).

45 Brute force/exhaustive algorithm (engl.), „algoritm exhaustiv/care

disponibilă pentru a lua în considerare fiecare mişcare posibilă, în fiecare moment al jocului. Apoi, pentru fiecare dintre aceste posibilităţi, software-ul a prevăzut mai multe mişcări în avans, cântărind acţiunile potenţiale ale ambilor jucători şi iterând apoi prin nenumărate permutări – un proces laborios care, în cele din urmă, a produs planul de acţiune optim aproape întotdeauna. Deep Blue a fost, în mod fundamental, un exemplu de aplicare a calculului matematic pur, iar toate informaţiile de care calculatorul avea nevoie pentru a juca şah i-au fost oferite într-un format adecvat, pe care să îl poată procesa direct Nu exista nicio cerinţă ca maşina să interacţioneze cu mediul său înconjurător ca un jucător uman de şah.

Jeopardy! punea însă probleme de o natură complet diferită. Spre deosebire de şah, acesta este un joc nonliniar, deschis, fără reguli stricte. Aproape orice subiect care ar putea fi cunoscut unei persoane educate – ştiinţă, istorie, film, literatură, geografie şi cultură populară, ca să denumim doar câteva – reprezintă unul care poate fi abordat în timpul emisiunii-concurs. De asemenea, un computer ar fi trebuit să se confrunte cu o serie întreagă de provocări tehnice extrem de dificile. Printre acestea, cea mai mare era necesitatea de a înţelege limbajul natural, firesc, al oamenilor, căci calculatorul trebuia să primească informaţii şi să ofere răspunsurile în acelaşi mod ca şi concurenţii umani. Sarcina de a reuşi la *Jeopardy*! era deosebit de dificilă, deoarece acesta trebuie să fie nu doar un concurs corect, ci şi o emisiune de divertisment, antrenantă, interesantă pentru milioanele sale de telespectatori. Scenariştii emisiunii strecoară

---

se bazează pe forța brută” desemnează, în informatică, un algoritm capabil să realizeze o așa-numită căutare „exhaustivă/care se bazează pe forța brută” sau o căutare de tip „generează și testează”, o tehnică de rezolvare a problemelor în cadrul căreia sunt enumerate toate posibilele soluții, iar apoi fiecare dintre ele este verificată pentru a se vedea dacă satisface sau nu cerința. Această abordare necesită o putere de calcul foarte mare, de unde și referirea la „forța brută” (n. red.).

adesea, în mod intenţionat, glume, trimiteri ironice şi jocuri de cuvinte subtile în indicii – cu alte cuvinte, tipul de intrări care par aproape intenţionat concepute pentru a provoca un computer să dea răspunsuri ridicole.

Potrivit unui document IBM care descrie tehnologia Watson:

Noi, oamenii, avem nasuri care ne „curg” şi picioare care ne „put”. Cum e posibil ca „*o* şansă mică” şi una „slabă” sa însemne acelaşi lucru, dar» un înţelept[46] şi. un şmecheraș* să fie diametral opuşi? De ce spunem că flăcările se înteţesc* dacă» mistuie casa*? Şi de ce» umplem spaţiile goale* când. completăm un formular[47]? 15

Un calculator capabil să fie concurent în emisiunea *Jeopardy*! ar trebui să descâlcească singur cu succes ambiguităţile acestui tip de limbaj familiar obişnuit, demonstrând, în acelaşi timp, că deţine un nivel de înţelegere generală cu mult mai mare decât al algoritmilor obişnuiţi concepuţi să sape în munţii de texte digitalizate de unde să descopere răspunsuri relevante. Spre exemplu, luaţi în considerare indiciul *scratch it and you sinked*”, care a fost prezentat într-o emisiune televizată din iulie 2000 şi a apărut pe rândul de sus al tabloului de joc – ceea ce înseamnă că a fost considerat foarte uşor, încercaţi să căutări semnificaţia acestei fraze folosind motorul de

---

46 întregul citat are menirea de a scoate în evidență locuțiuni și expresii care țin de specificul limbii engleze, adesea intraductibile, deoarece semnificația lor nu poate fi înțeleasă prin aglutinarea sensurilor cuvintelor care le compun și, prin urmare, pot crea probleme unui algoritm, precum: noses that run, »nasuri care curg*, deși run = „a fugi*, feet that smell, «picioare care put*, deși smell = «a mirosi”, fat/slim chance, «șansă slabă*, deși fat = «gras*, opusul lui slim = „zvelt; slab”; wise man, «înțelept*, dar wise guy, «mafiot, «băiat bun»*, deși wise = «înțelept*; bum up, «a (se) aprinde”, bum down, «a arde, a se distruge prin foc”; fill in a form by filling it out, «a completa un formular prin umplerea spațiilor goale”, unde fill in și fill out au același sens, deși in = «în(ăuntru)”, iar out = «afară” (n. tr.).

47 Expresii din jargonul jucătorilor de biliard: sink it (engl.), «a băga o bilă de biliard/snoofcer”; to scratch (engl.), «a comite o greșeală flagrantă” (n. red.).

căutare Google şi veţi obţine pagini întregi cu linkuri către site-uri despre eliminarea zgârieturilor de pe chiuvetele de inox din bucătărie! (Presupunând că izbutiţi să excludeţi potrivirea exactă de pe paginile web dedicate emisiunilor *Jeopardy*! anterioare!) Răspunsul corect → Ce este bila albă de biliard?" – nu va fi descoperit în veci de algoritmul de căutare bazat pe cuvinte-cheie al lui Google.[48]

Toate aceste dificultăţi au fost bine înţelese de către David Ferrucci, expertul în inteligenţă artificială (IA) care şi-a asumat, în cele din urmă, comanda echipei care l-a construit pe Watson. Ferrucci condusese anterior un grup mic de cercetători IBM care se concentraseră pe construirea unui sistem care să poată răspunde la întrebările furnizate în limbaj natural. Echipa şi-a înscris sistemul, pe care l-au numit „Piquant", într-un concurs organizat de NBST – aceeaşi agenţie guvernamentală americană care sponsorizase şi concursul dedicat creării unui limbaj automat care fusese dominat de Google. În cadrul competiţiei, sistemelor IA li s-a cerut să parcurgă un set definit de aproximativ 1.000.000 de documente şi să răspundă la întrebări, fără să aibă vreo limitare de timp. În unele cazuri, algoritmii aveau nevoie de câteva minute înainte de a da un răspuns.16 Aceasta a fost o provocare semnificativ mai uşoară decât aceea de a juca *Jeopardy*! unde indiciile se puteau baza pe un corpus nelimitat de informaţii şi unde maşina trebuia să formuleze, în doar câteva secunde, răspunsuri corecte (şi să continue să facă asta, iarăşi şi iarăşi!) pentru a avea şanse de reuşită în faţa jucătorilor umani de top.

Iar Piquant şi maşinile care i-au fost concurente nu s-au dovedit doar lente, ci şi inexacte. Astfel, sistemul propus de IBM nu a reuşit să răspundă corect decât la aproximativ 35% dintre întrebări – o rată de succes similară aceleia pe care aţi putea s-o obţineţi şi prin simpla

48 în Jeopardy! indiciile sunt formulate ca enunțuri asertive, iar concurentul trebuie să își prezinte răspunsurile sub forma unor întrebări al căror răspuns corect ar fi cel oferit de indiciu (n. a.). (Vezi și nota 1, p. 20.)

introducere a întrebării în motorul de căutare Google.17 Când echipa lui Ferrucci a încercat să construiască un prototip care să joace *Jeopardy*! pornind de la proiectul Piquant, rezultatele au fost de-a dreptul descurajatoare. Ideea că Piquant ar fi putut să câştige, într-o bună zi, emisiunea-concurs în faţa unui competitor excelent precum Ken Jennings părea demnă de tot râsul. Ferrucci a recunoscut că avea să fie nevoit să pornească de la zero şi că proiectul urma să fie o întreprindere majoră care urma să dureze cel puţin o jumătate de deceniu. El a primit undă verde de la conducerea IBM în 2007 şi şi-a propus să construiască, după cum spunea el însuşi: „cea mai sofisticată arhitectură inteligentă care s-a văzut vreodată” 18. Pentru a izbândi, a folosit resurse din întreaga companie şi şi-a alcătuit o echipă formată din experţi în inteligenţă artificială care fie erau angajaţi ai IBM, fie lucrau în universităţi de top, inclusiv la MIT şi Carnegie Mellon.19

Echipa lui Ferrucci, care, în cele din urmă, a ajuns să includă aproximativ 20 de cercetători, a început prin a construi o uriaşă colecţie de informaţii de referinţă care era menită să devină sursa răspunsurilor lui Watson şi care a însumat aproximativ 200.000.000 de pagini de date, inclusiv dicţionare şi cărţi de referinţă, opere literare, arhive multimedia, pagini web şi conţinutul aproape integral al *Wikipediei*. Apoi, au adunat toate informaţiile despre emisiunile anterioare ale concursului *JeopardyL* Peste 180.000 de indicii care apăruseră în timpul partidelor transmise în trecut la televizor au devenit „hrana” pentru algoritmii de învăţare automată ai lui Watson, în timp ce indicii de performanţă ai celor mai buni concurenţi umani au fost utilizaţi pentru a perfecţiona strategia de panere a computerului.20 Dezvoltarea lui Watson a necesitat crearea a mii de algoritmi individuali, fiecare dintre aceştia axându-se asupra unei sarcini specifice (precum: căutarea unui cuvânt într-un text dat; compararea datelor, orei şi a locurilor; analizarea

informaţiilor gramaticale din indicii sau „traducerea” informaţiilor brute în răspunsuri corect formulate sub formă de întrebări, cum erau acelea rostite de ceilalţi candidaţi umani).

Watson îşi începe munca descompunând indiciul, analizându-i cuvintele şi încercând să înţeleagă exact ce ar trebui să caute. Acest pas simplu în aparenţă poate fi, în sine, o provocare extraordinară pentru un computer. Luaţi în considerare, de exemplu, un indiciu care a apărut într-o categorie intitulată „Blogurile lui Lincoln” şi care a fost folosit pentru „instruirea” lui Watson: „Secretarul [trezoreriei] Chase mi-a prezentat asta pentru a treia oară; ghici ce, amice? De data asta voi accepta!” Pentru a avea vreo şansă să răspundă corect, computerul ar trebui, mai întâi, să înţeleagă că prima ocurenţă a cuvântului „asta” acţionează ca… „locţiitor” al răspunsului pe care ar trebui să îl caute.21

După ce ajunge să dobândească o oarecare înţelegere a indiciului oferit, Watson lansează, simultan, sute de algoritmi. Fiecare dintre aceştia reprezintă o abordare diferită a încercării de a extrage un posibil răspuns din uriaşul corpus de materiale de referinţă stocate în memoria computerului. De pildă, dacă ar analiza indiciul anterior, Watson ar înţelege, doar studiind denumirea categoriei, că „Lincoln” este important, dar cuvântul „bloguri” i-ar distrage, probabil, atenţia: spre deosebire de un om, maşina nu ar înţelege că scenariştii emisiunii şi l-au imaginat pe Abraham Lincoln în postura unui blogger.

Pe măsură ce algoritmii de căutare acumulează sute de răspunsuri posibile, Watson începe să le claseze şi să le compare. O tehnică folosită de maşină este să coreleze răspunsul posibil cu indiciul original, astfel încât să formeze o afirmaţie (un enunţ asertiv), apoi să revină la materialul de referinţă şi să caute un text care să îi susţină ipoteza. Aşadar, dacă unul dintre algoritmii de căutare reuşește să răspundă corect prin „demisie”, Watson ar

putea apoi să caute prin setul de date informatizate pe care îl are la dispoziţie o declaraţie de genul: „Secretarul trezoreriei Chase şi-a prezentat, pentru a treia oară, demisia preşedintelui Lincoln”. Ar găsi suficiente potriviri, aşa că încrederea calculatorului în acel răspuns anume ar creşte. Iar atunci când realizează clasificarea răspunsurilor sale de candidat, Watson se bazează şi pe mulţimea de informaţii generate anterior, ştiind cu exactitate care dintre algoritmii săi a obţinut cele mai bune rezultate pentru diferitele tipuri de întrebări, aşa că le va da ascultare mai degrabă doar „concurenţilor de top”. Capacitatea lui Watson de a clasifica răspunsurile corect formulate în limbaj natural şi apoi de a determina dacă are sau nu suficientă încredere în acestea pentru a apăsa soneria *Jeopardy*! este una dintre caracteristicile definitorii ale sistemului şi una dintre calităţile care îl plasează la graniţa cea mai avansată a inteligenţei artificiale. Maşina IBM „ştie ce ştie” – ceva ce oamenilor le este nespus de uşor, dar care nu poate fi realizat de aproape niciun calculator atunci când se îngroapă într-o mulţime de informaţii nestructurate adunate pentru a fi folosite de oameni, nu de către maşini.

Watson a câştigat emisiunea-concurs *Jeopardy*! împotriva campionilor Ken Jennings şi Brad Rutter în două partide televizate din februarie 2011, oferindu-i companiei IBM publicitatea uriaşă la care sperase. Cu mult înainte să se stingă frenezia stârnită în presă de această realizare remarcabilă, a început să fie spusă o poveste cu urmări mult mai importante: IBM şi-a lansat campania menită să pună la lucru capacităţile lui Watson în lumea reală. Unul dintre cele mai promiţătoare domenii pentru această utilizare îl reprezintă medicina. Având de acum un nou scop, acela de a deveni un instrument de diagnosticare, Watson îşi manifestă posibilitatea de a extrage răspunsuri precise dintr-o cantitate uimitor de mare de informaţii medicale care se pot afla în manuale, în reviste ştiinţifice, în descrierile unor studii clinice sau chiar în notiţele

medicilor şi asistentelor despre anumiţi pacienţi. Niciun doctor nu s-ar putea compara nici pe departe cu Watson atunci când vine vorba de capacitatea acestuia de a se cufunda în uriaşe colecţii de date pentru a descoperi relaţii care ar putea să nu fie evidente – mai ales dacă informaţiile provin din surse care depăşesc graniţele dintre diversele specializări medicale. * Până în 2013, Watson ajuta la diagnosticarea problemelor şi la perfecţionarea planurilor de tratament pentru pacienţi ai unor unităţi medicale de vârf, inclusiv la Cleveland Clinic şi la Centrul împotriva Cancerului „MD Anderson" al Universităţii din Texas. Ca parte a efortului lor de a-l transforma pe Watson într-un instrument practic, cercetătorii companiei IBM au fost nevoiţi să se opună uneia dintre dogmele fundamentale ale revoluţiei produse de *big data*: ideea că predicţia bazată pe corelaţie este suficientă şi că o înţelegere profundă a cauzalităţii nu este, de obicei, nici necesară, nici posibilă. Astfel, o nouă caracteristică pe care au numit-o „Watson Paths" depăşeşte simpla furnizare de răspunsuri, permiţându-le cercetătorilor să vadă sursele specifice consultate de Watson, raţionamentul folosit de acesta în evaluarea sa şi inferenţele pe care le-a făcut pentru a genera un răspuns. Cu alte cuvinte, Watson evoluează treptat spre a ajunge să ofere tot mai multe informaţii despre *motivul* pentru care ceva este adevărat. Watson Paths este, de asemenea, utilizat ca instrument de pregătire a studenţilor la Medicină în tehnici de diagnosticare. La mai puţin de trei ani după ce o echipă de oameni a reuşit să-l construiască şi să-l antreneze pe Watson, situaţia s-a inversat – cel puţin, într-o oarecare măsură – iar oamenii sunt aceia care trag de acum învăţăminte din felul în care sistemul îşi construieşte raţionamentele când îi este prezentată o problemă complexă.22

Conform lui Stephen Baker, op. cit., liderul proiectului Watson, David Ferrucci, a suferit dureri puternice la un dinte timp de câteva luni. După mai multe

vizite la stomatologi şi o obturaţie de canal care, în cele din urmă, s-a dovedit complet inutilă, Ferrucci a fost trimis, în sfârşit şi, în mare parte, întâmplător, la un medic care era specialist într-un domeniu fără nicio legătură cu stomatologia, iar problema sa a fost rezolvată. Simptomele sale specifice fuseseră descrise într-un articol publicat într-un jurnal medical obscur. Ferrucci nu a pierdut din vedere faptul că o maşină precum Watson ar fi putut oferi diagnosticul corect aproape instantaneu (n.a.).

Alte aplicaţii evidente pentru sistemul Watson sunt posibile în domenii precum asistenţa tehnică oferită sau serviciile oferite clienţilor în *caii centeruri*. În 2013, IBM a anunţat că va colabora cu Fluid, un important furnizor de servicii de consultanţă şi de cumpărături on-line. Proiectul îşi propune să permită site-urilor de cumpărături on-line să reproducă tipul de asistenţă personalizată, oferită în limbaj natural, pe care clienţii l-ar putea primi de la un vânzător experimentat într-un magazin cu amănuntul. Dacă, spre exemplu, planificaţi să mergeţi la camping şi veţi avea nevoie de un cort, veţi putea spune ceva de genul: „În octombrie voi merge împreună cu familia la camping în statul New York şi am nevoie de un cort. Ce ar trebui să am în vedere?” Aţi primi apoi recomandări specifice pentru alegerea unui cort, precum şi sfaturi referitoare la alte articole pe care poate că nu le-aţi luat în considerare.23 Aşa cum am sugerat în Capitolul 1, „Valul automatizării”, este doar o chestiune de timp până când o astfel de abilitate va fi disponibilă prin intermediul unui *smartphone*, iar cumpărătorii vor putea să aibă acces la asistenţă oferită în conversaţii purtate în limbaj natural, ca în magazinele obişnuite, care există off-line.

MD Buyline, o companie specializată în a furniza spitalelor informaţii şi studii despre cele mai noi tehnologii medicale, intenţionează, de asemenea, să îl folosească pe Watson pentru a răspunde la întrebările mult mai tehnice care apar atunci când angajaţii spitalelor trebuie să achiziţioneze echipamente noi. Pentru a face recomandări

specifice şi instantanee medicilor şi managerilor de achiziţii, sistemul şi-ar extrage informaţiile necesare din specificaţiile produselor, din preţurile acestora, dar şi din rezultatele unor studii clinice sau ale unor proiecte de cercetare.24 Creatorii săi caută, de asemenea, să facă în aşa fel, încât Watson să ajungă să joace un rol şi în industria financiară, unde sistemul poate fi în măsură să ofere consiliere personalizată prin aprofundarea unei multitudini de informaţii despre clienţii specifici, precum şi despre condiţiile economice generale şi acelea ale pieţelor de capital. Folosirea lui Watson în centrele de apeluri pentru clienţi (*caii centers*) este probabil zona cu potenţialul cel mai perturbator pentru piaţa muncii pe termen scurt şi nu este, probabil, deloc o coincidenţă ca, la un an după ce Watson a triumfat în emisiunea-concurs *Jeopardyl*, IBM lucra deja împreună cu Citigroup pentru a descoperi posibilităţi de folosire a sistemului în cadrul uriaşelor operaţiuni de servicii bancare oferite clienţilor de către companie.25

Noua tehnologie a companiei IBM este încă la început. Watson – precum şi sistemele concurente care vor apărea, fără îndoială, în cele din urmă – au potenţialul de a revoluţiona modul în care punem întrebări şi în care dăm răspunsuri, precum şi pe acela în care este abordată analizarea informaţiilor, atât intern, în cadrul organizaţiilor, cât şi extern, în relaţiile acestora cu clienţii. Totuşi, nu avem cum să pierdem din vedere că multe dintre analizele efectuate de sistemele de acest tip ar fi fost, în alte condiţii, realizate de către experţi umani.

„CĂRĂMIZI/MODULE DE CONSTRUCŢIE” GĂZDUITE ÎN *CLOUD*

În noiembrie 2013, IBM a anunţat că Watson avea să fie mutat în *cloud*, părăsind calculatoarele specializate care găzduiseră sistemul când participase la partidele emisiunii *Jeopardy*! Cu alte cuvinte, Watson urma să stea în uriaşe grupări de servere conectate la internet. A devenit astfel posibil pentru dezvoltatori să se conecteze

direct la sistem şi să îi încorporeze tehnologia revoluţionară de procesare cognitivă în diverse aplicaţii software personalizate sau în acelea mobile. Această versiune din *cloud* a lui Watson este, de asemenea, de două ori mai rapidă decât predecesoarea, care jucase *Jeopardy*! iar IBM preconizează o dezvoltare rapidă a unui întreg ecosistem de aplicaţii inteligente bazate pe limbajul natural – toate purtând eticheta *Powered by Watson*, „propulsate deWatson”.26

Migrarea inteligenţei artificiale de ultimă generaţie către *cloud* reprezintă, aproape sigur, un motor puternic de automatizare a slujbelor deţinute de muncitorii cu înalte calificări („gulerele albe”). Procesarea în *cloud* a devenit punctul principal al concurenţei intense între marile companii de tehnologie a informaţiei, inclusiv Amazon, Google şi Microsoft. Google, de exemplu, le oferă dezvoltatorilor o aplicaţie de învăţare automată în *cloud*, precum şi un motor de calcul la scară largă care le permite acestora să rezolve probleme uriaşe, care necesită folosirea unei imense puteri de calcul, prin rularea programelor în gigantice reţele de servere asemănătoare super-computerelor. Amazon este liderul industriei în ceea ce priveşte furnizarea de servicii de procesare în *cloud*. Cycle Computing, o companie micuţă specializată în computerizarea la scară largă, a reuşit, în doar 18 ore şi folosind zecile de mii de computere care alimentează serviciul *cloud* al Amazon, să găsească soluţia unei probleme complexe a cărei rezolvare ar fi durat peste 260 de ani, dacă ar fi fost rulată pe un singur computer. Compania estimează că, înainte de apariţia computerizării „în nor”, ar fi costat până la 68.000.000 de dolari pentru a construi un super-computer capabil să preia problema, în schimb, de acum este posibilă închirierea a 10.000 de servere în serviciul de *cloud* al companiei Amazon pentru aproximativ 90 de dolari americani pe oră.27

La fel cum domeniul roboticii este pe punctul de a cunoaşte o creştere de-a dreptul explozivă, deoarece

componentele hardware şi software utilizate pentru proiectarea maşinilor devin mai ieftine şi mai eficiente, un fenomen similar se desfăşoară şi în sectorul tehnologiei care propulsează automatizarea locurilor de muncă a căror desfăşurare se bazează pe cunoştinţe. Atunci când tehnologiile precum

Watson, reţelele neurale de învăţare profundă sau motoarele de scriere narativă sunt găzduite în *cloud*, acestea toate devin „module de construcţie" care pot fi valorificate în nenumărate moduri noi. Aşa cum hackerii şi-au dat seama repede că, de fapt, Kinectul lui Microsoft ar putea fi folosit ca o modalitate ieftină pentru a le oferi roboţilor o vedere artificială tridimensională, dezvoltatorii vor găsi, de asemenea, moduri neprevăzute pentru a întrebuinţa „cărămizile" de software găzduite în *cloud*. Fiecare dintre aceste module de construcţie este, de fapt, o „cutie neagră" – ceea ce înseamnă că poate fi folosită de programatori care nu îi înţeleg în detaliu modul de funcţionare. În mod sigur, în cele din urmă, tehnologii inovatoare pentru crearea inteligenţei artificiale realizate de echipe de specialişti vor deveni repede omniprezente şi accesibile chiar şi pentru programatorii amatori.

Câtă vreme inovaţiile în robotică produc maşini tangibile, care pot fi asociate cu uşurinţă cu anumite locuri de muncă (de exemplu, un robot de fabricare a hamburgerilor sau unul de asamblare de înaltă precizie), progresele făcute în automatizarea software-ului vor fi mult mai puţin vizibile pentru public, căci inovaţiile vor fi folosite, adesea, doar între zidurile corporaţiilor şi vor avea un impact holistic asupra organizaţiilor şi asupra persoanelor pe care acestea le angajează. Automatizarea meseriilor de birou, ale „gulerelor albe", va fi, de multe ori, doar o poveste despre consultanţii în tehnologia informaţiei care au descins asupra unei organizaţii mari şi s-au apucat să-i analizeze structura, construind apoi sisteme complet personalizate, care vor avea potenţialul de a revoluţiona modul de funcţionare a respectivei

întreprinderi, eliminând nevoia acesteia de a folosi sute sau poate chiar mii de muncitori pricepuţi şi cu înalte calificări. Într-adevăr, unul dintre motivele declarate ale IBM pentru crearea tehnologiei Watson a fost să îi ofere un avantaj competitiv diviziei sale de consultanţă – care, împreună cu vânzările de software, generează, în prezent, marea majoritate a veniturilor companiei.

Totodată, antreprenorii găsesc deja noi modalităţi de a utiliza aceleaşi module de găzduire în *cloud* pentru a crea produse de automatizare accesibile pentru întreprinderile mici sau mijlocii.

Procesarea în *cloud* a avut deja un impact semnificativ asupra locurilor de muncă din tehnologia informaţiei. În perioada bulei tehnologice (*tech bubble*) din anii 1990, s-au creat multe locuri de muncă bine plătite, deoarece întreprinderile şi organizaţiile, indiferent de mărimea lor, au avut nevoie de profesionişti IT pentru a administra şi instala PC-uri, reţele de calculatoare şi diverse programe. Cu toate acestea, în primul deceniu al secolului al XXI-lea, tendinţa a început să se schimbe, pe măsură ce companiile şi-au externalizat din ce în ce mai mult acest gen de joburi către hub-urile de procesare centralizate, de mari dimensiuni.

Facilităţile uriaşe care găzduiesc serviciile de procesare în *cloud* beneficiază de economii de scară* enorme, iar funcţiile administrative care ţineau altă dată ocupate armatele de lucrători IT calificaţi sunt, în prezent, automatizate. Facebook, de exemplu, utilizează o aplicaţie software inteligentă numită „Cyborg” care monitorizează încontinuu zeci de mii de servere, detectează problemele care apar şi, în multe cazuri, face chiar reparaţiile necesare în mod complet autonom. Un director al Facebook a menţionat, în noiembrie 2013, că sistemul Cyborg soluţionează, în mod obişnuit, mii de probleme care în alte condiţii ar trebui să fie rezolvate manual şi că tehnologia aceasta îi permite unui singur tehnician IT să gestioneze până la 20.000 de computere.28

Centrele de date pentru procesarea în *cloud* sunt, adesea, construite în zone rurale în care terenurile şi (în special!) energia electrică sunt abundente şi ieftine. Statele şi guvernele

Economies of scale (engl.), concept utilizat în microeconomic pentru a descrie efectele pe care le are creşterea factorilor de producţie asupra costurilor (de producţie etc.) (n. red.).

locale americane concurează intens pentru aceste facilităţi, oferindu-le companiilor precum Google, Facebook şi Apple reduceri de taxe generoase şi alte stimulente financiare. Obiectivul lor principal este, desigur, acela de a crea o mulţime de locuri de muncă pentru locuitorii din zonă-dar astfel de speranţe rareori sunt duse la îndeplinire. În 2011, Michael Rosenwald, jurnalistul de la *The Washington Post*, a raportat că un centru de date gigantic, de miliarde de dolari, construit de Apple în oraşul Maiden, din statul Carolina de Nord, a creat doar 50 (cincizeci!) de joburi cu normă întreagă. Locuitorii erau dezamăgiţi şi nu puteau „să înţeleagă cum instalaţii costisitoare care se întind pe sute de acri pot crea atât de puţine locuri de muncă". 29 Explicaţia, desigur, este că algoritmi precum Cyborg fac toată munca grea.

Impactul asupra gradului de ocupare a forţei de muncă nu se limitează la cel pe care aceste centre de date îl au asupra departamentelor IT în sine, căci ele afectează integral structurile companiilor care folosesc serviciile de procesare în *cloud*. În 2012, Roman Stanek, directorul executiv al Good Data – o. companie din San Francisco care utilizează serviciile de găzduire în *cloud* oferite de Amazon pentru a efectua analize de date pentru aproximativ 6.000 de clienţi – a menţionat că:

Înainte, fiecare companie [client] avea nevoie de cel puţin cinci persoane pentru a face acest lucru. Adică de vreo 30.000 de oameni. Eu duc la îndeplinire aceeaşi sarcină cu doar 180! Chiar nu am habar ce vor face toţi

ceilalţi, dar aceasta este o muncă pe care nu o vor mai putea îndeplini. Aceasta este o centralizare de tip „câştigătorul ia totul”.30

Dispariţia a mii de locuri demuncăcalificateânti este, probabil, un precursor pentru impactul mult mai larg asupra capacităţii de a se angaja al muncitorilor din domeniul cunoaşterii. După cum spunea celebrul capitalist şi cofondator al Netscape, Marc Andreessen: „Software-ul mănâncă lumea”.

Şi, de acum, softul respectiv va fi, adesea, găzduit în *cloud*. Iar din această poziţie îi va fi, în cele din urmă, cu putinţă să ia cu asalt practic toate locurile de muncă şi să înghită aproape orice meserie aşa-zisă» a unui guler alb” care implică statul în faţa unui computer pentru a manipula informaţii.

ALGORITMI AFLAŢI ÎN AVANGARDA PROGRESULUI TEHNOLOGIC

Dacă există un mit în ceea ce priveşte tehnologia computaţională care ar trebui aruncat la groapa de gunoi, atunci este acela referitor la credinţa larg răspândită că toate calculatoarele pot face doar ceea ce au fost programate în mod precis să facă. După cum am văzut, algoritmii de învăţare automată scormonesc, în mod obişnuit, prin munţi de date informatizate, dând la iveală relaţii statistice şi, în esenţă, scriindu-şi apoi propriile programe pe baza a ceea ce descoperă. În unele cazuri, calculatoarele merg chiar mai departe şi încep să ocupe, treptat, domenii despre care aproape toată lumea presupunea că ar fi fost, în exclusivitate, de competenţa minţii umane: maşinile încep să îşi demonstreze curiozitatea şi creativitatea!

În 2009, Hod Lipson, directorul laboratorului Creative Machines de la Universitatea Cornell, şi studentul doctorand Michael Schmidt au construit un sistem care s-a dovedit capabil să descopere, în mod independent, legi naturale fundamentale. Lipson şi Schmidt au început prin a construi un pendul dublu – un dispozitiv care constă

dintr-un pendul ataşat de altul, sub care se mişcă. Şi, când ambele pendule se leagănă, mişcarea este extrem de complexă şi, aparent, haotică. În continuare, au folosit senzori şi camere pentru a capta mişcările pendulului şi pentru a produce un flux de date. În cele din urmă, au conferit software-ului lor capacitatea de a controla poziţia de pornire a pendulului dublu, cu alte cuvinte, au creat un om de ştiinţă artificial care avea capacitatea de a-şi efectua propriile experimente.

I-au permis sistemului să pornească în mod repetat pendulul dublu, apoi să cearnă prin datele de mişcare rezultate, încercând să descopere ecuaţiile matematice care descriau comportamentul pendulului. Algoritmul a deţinut controlul absolut asupra experimentelor, decizând, pentru fiecare repetare, cum să poziţioneze pendulul înainte de a-l pune în mişcare şi nefăcând acest lucru la întâmplare, ci după analize. Apoi el a ales, de fiecare dată, punctul de plecare specific care putea genera cele mai multe informaţii despre legile care stau la baza mişcării pendulului. Lipson a observat că sistemul: „nu este un algoritm pasiv care să stea retras şi să privească. El *pune întrebări*. Or, asta denotă existenţa *curiozităţii* Programul, pe care ulterior l-au numit „Eureqa”, a avut nevoie de doar câteva ore pentru a elabora o serie de legi fizice care descriu mişcarea pendulului – inclusiv principiul al doilea al mecanicii formulat de Newton! – şi a putut face acest lucru fără să primească anterior vreo informaţie sau să fie programat prealabil cu date despre fizică sau despre legile mişcării.

Eureqa foloseşte aşa-numita „programarea genetică” (*genetic programming*), *o* tehnică inspirată de evoluţia biologică. Astfel, algoritmul începe prin a combina în mod aleatoriu diferite „module de construcţie” matematice pentru a formula ecuaţii şi apoi testează pentru a verifica exact cât de bine se potrivesc ecuaţiile respective cu datele. * Acelea care nu trec testul sunt eliminate, iar cele care par promiţătoare sunt

— Această tehnică este, în mod semnificativ, mai avansată decât aceea statistică obişnuită cunoscută sub numele de „regresie”. Când este folosită aceasta (fie cea liniară, fie cea neliniară), forma ecuaţiei este setată în avans, iar parametrii ecuaţiei sunt optimizaţi pentru a se potrivi cu datele. Programul Eureqa, în schimb, este capabil să stabilească, în mod independent, ecuaţii de orice formă folosind o varietate de componente matematice, inclusiv: operatori aritmetici, funcţii trigonometrice şi logaritmice, constante etc. (n.a.). păstrate şi recombinate în moduri noi, astfel încât, în cele din urmă, sistemul converge asupra unui model matematic precis.32 Procesul în cadrul căruia este descoperită o ecuaţie care să descrie modul în care se comportă un sistem natural nu reprezintă, în niciun caz, un exerciţiu banal. După cum a declarat Lipson: „Înainte, pentru a ajunge la un model predictiv un om de ştiinţă putea să cerceteze pe durata întregii sale cariere” 33. Schmidt a adăugat că: „dacă fizicienii precum Isaac Newton şi Johannes Kepler ar fi putut întrebuinţa un computer care foloseşte acest algoritm pentru a înţelege legile care explică şi căderea mărului, şi mişcarea planetelor, ar fi avut nevoie doar de câteva ore de calcul” 34 pentru a-şi face descoperirile.

Când Schmidt şi Lipson şi-au publicat lucrarea în care şi-au descris algoritmul, au fost, pur şi simplu, potopiţi de cererile de a obţine acces la software-ul lor venite din partea altor oameni de ştiinţă, aşa că au decis să facă Eureqa disponibil pe internet la sfârşitul lui 2009. Programul a produs de atunci o serie de rezultate utile în mai multe domenii ştiinţifice, inclusiv o ecuaţie simplificată care descrie biochimia bacteriilor pe care cercetătorii încă se mai străduiesc să o înţeleagă.35 în 2011, Schmidt a fondat Nutonian, un *start-up* din Boston axat pe comercializarea Eureqa ca instrument de analiză a *big data* atât pentru aplicaţii de afaceri, cât şi pentru unele academice. O consecinţă este faptul că Eureqa, precum

Watson de la IBM, este găzduit acum în *cloud* şi poate fi folosit ca un modul de construcţie pe care alţi programatori să-l folosească pentru dezvoltarea altor aplicaţii.

Cei mai mulţi dintre noi tindem, în mod firesc, să asociem conceptul de creativitate exclusiv cu creierul uman, dar merită să ne amintim că însuşi creierul – care e, de departe, cea mai sofisticată invenţie care există – este produsul evoluţiei. Dacă vom ţine cont de acest lucru, nu trebuie să ne surprindă că toţi cei care încearcă să construiască maşini creative încorporează în acestea tehnici de programare genetica pentru a le permite, în esenţă, algoritmilor computerului să se proiecteze singuri printr-un proces de selecţie naturală de tip darwinist Codul este, iniţial, generat la întâmplare şi apoi amestecat în mod repetat prin intermediul unor tehnici care imită reproducerea sexuală. Adesea este introdusă o mutaţie aleatorie pentru a conduce procesul în direcţii complet noi. Pe măsură ce algoritmii cei noi evoluează, sunt supuşi unui test de adecvare care duce fie la supravieţuirea lor, fie – mult mai adesea – la dispariţia lor. John Koza, informatician şi profesor universitar consultant al Universităţii Stanford, este unul dintre cercetătorii de vârf în domeniu şi are o vastă experienţă în folosirea algoritmilor genetici ca „maşini de invenţie automate.”[49] Koza a izolat cel puţin 76 de cazuri în care algoritmii genetici au realizat lucrări care pot intra în competiţie cu munca inginerilor şi a oamenilor de ştiinţă umani într-o varietate de domenii, inclusiv în acela al proiectării de circuite electrice, de sisteme mecanice sau optice, în cel al reparării automate a bug-urilor din softuri şi în cel al ingineriei civile. În majoritatea acestor cazuri, algoritmii

49 în afară de munca sa în domeniul programării genetice, prof. univ. John Koza este și inventatorul „biletului de loterie răzuibil” și al unei idei de „fentare a Constituției SUA” pentru a alege președintele Statelor Unite pe baza votului popular astfel: statele americane ar trebui să fie de acord să aloce voturile colegiilor electorale așa cum o dictează rezultatul votului popular din fiecare dintre ele (n. a.).

au repetat modele existente, dar există cel puţin două cazuri în care programele genetice au creat invenţii noi, care pot obţine brevete.36 Koza susţine că algoritmii genetici pot avea un avantaj important asupra creatorilor umani, deoarece nu sunt constrânşi de preconcepţii, cu alte cuvinte, este probabil să genereze idei şi abordări neconvenţionale, inedite, ale problemelor care li se prezintă.37

Sugestia lui Lipson că Eureqa dă dovadă de curiozitate şi argumentul lui Koza că niciun computer nu ar acţiona pe baza unor preconcepţii sugerează că, în prezent, s-ar putea ca, într-adevăr, de acum creativitatea să fie ceva la îndemâna unui computer. Proba hotărâtoare care ar confirma această idee va fi să vedem dacă un computer este în stare să creeze ceva ce oamenii să considere o operă de artă, pentru că, îndeobşte, noi toţi asociem exclusiv cu mintea umană creativitatea artistică autentică – poate mai mult decât orice altă îndeletnicire sau capacitate intelectuală. După cum spunea scriitorul Lev Grossman în *Time*:

Crearea unei opere de artă este una dintre acele activităţi pe care le rezervăm numai şi numai oamenilor. Este un act de exprimare a sinelui şi nu ar trebui să poată fi făcută în absenţa unui sine.38

Acceptarea posibilităţii ca un calculator să poată fi considerat un artist legitim ar necesita o reevaluare fundamentală a presupoziţiilor noastre despre natura maşinilor. În filmul din 2004, *Eu*, *robotul*, protagonistul interpretat de Will Smith întreabă un robot: „Poate un robot să scrie o simfonie? Poate să transforme o pânză într-o capodoperă?” Răspunsul acestuia – „Tu poţi?” – este menit să sugereze că, de fapt, nici cei mai mulţi oameni nu pot duce la îndeplinire aceste lucruri. Cu toate acestea, în lumea reală a anului 2015, întrebarea lui ar primi un hotărât şi foarte puternic răspuns afirmativ.

În iulie 2012, London Symphony Orchestra a interpretat o piesă intitulată *Tranzits – Into an Abyss*, pe

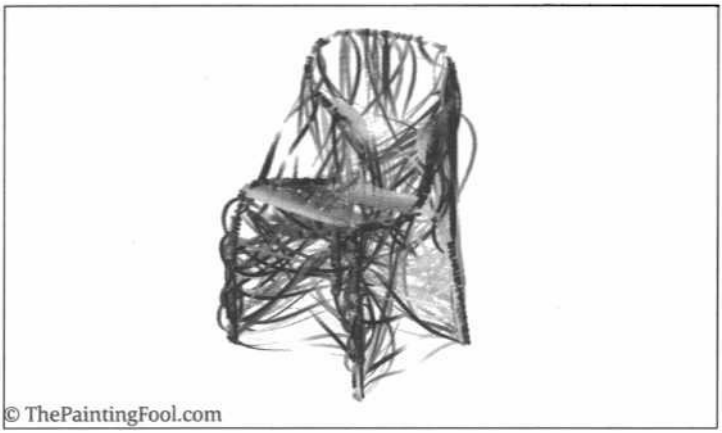
care un recenzent a numit-o „artistică şi încântătoare”. 39 Evenimentul a reprezentat prima ocazie când o orchestră de elită a cântat o piesă muzicală compusă integral de o maşină. Compoziţia a fost creată de lamus, un grup de calculatoare care folosesc un algoritm IA muzical. lamus (care poartă numele unui personaj din mitologia greacă despre care se spune că ar fi înţeles limba păsărilor) a fost proiectat de cercetătorii Universităţii din Málaga, Spania. Sistemul începe cu foarte puţine informaţii (spre exemplu, tipul de instrumente care vor reda piesa muzicală) şi apoi, fără o intervenţie umană suplimentară, creează o compoziţie extrem de complexa – care adesea poate provoca în doar câteva minute un răspuns emoţional spectatorilor, lamus a produs deja milioane de compoziţii unice în stil clasic modernist şi probabil că în viitor va fi adaptat şi pentru scrierea în alte genuri muzicale. Ca şi Eureqa, lamus a determinat apariţia unui *start-up* care comercializează tehnologia, Melomics Media, care vinde compoziţiile algoritmului cu ajutorul unui magazin on-line asemănător cu iTunes. Diferenţa este că toate piesele create de lamus sunt oferite fără protecţia drepturilor de autor, ceea ce le permite cumpărătorilor să le utilizeze în orice fel doresc. Muzica nu este însă singura formă de artă creată de computere. Simón Colton, profesor universitar de procesare creativă (*creative computing*) la Universitatea din Londra, a scris un program IA numit „The Painting Fool” şi speră că acesta va fi luat în serios ca pictor la un moment dat (vezi Ilustraţia 4.1.). După cum a afirmat:

Scopul proiectului nu este să producem software care să poată face fotografiile să arate ca şi cum au fost pictate, doar Photoshop face asta de ani buni. Scopul este de a vedea dacă softul poate fi el însuşi considerat creativ şi acceptat ca atare.40

Colton a înserat în sistem un set de capacităţi pe care le numeşte „comportamente apreciative şi imaginative”. Software-ul The Painting Fool poate identifica emoţiile

reprezentate în fotografiile cu oameni şi apoi poate picta un portret abstract care încearcă să transmită starea emoţională a acelor persoane. De asemenea, poate produce obiecte imaginare folosind tehnici bazate pe programarea genetică. Inteligenţa artificială a lui Colton are chiar capacitatea de a fi autocritică, făcând asta datorită unei alte aplicaţii soft încorporate, numite „Dârei”, care a fost construită de cercetătorii de la Universitatea Brigham Young. Dezvoltatorii lui Dârei au început prin a crea o bază de date cu tablouri care au fost categorisite de către oameni cu adjective precum: „Întunecat”, „trist” sau „înălţător” Au instruit apoi o reţea neurală pentru a face asocieri şi apoi au lăsat-o să eticheteze noi picturi. Iar The Painting Fool este capabil să folosească feedbackul de la Dârei pentru a decide dacă îşi atinge sau nu obiectivele pe măsură ce pictează.41

Ilustraţia 4.1. O *operă de artă originală creată de software*



Prezentând aceste informaţii nu vreau nicidecum să sugerez că nenumăraţi artişti sau compozitori vor rămâne în curând fără un loc de muncă! Din contră, ceea ce doresc să afirm este că tehnicile utilizate pentru a construi software-ul creativ – dintre care multe, după cum am văzut, se bazează pe programarea genetică – pot fi reutilizate în nenumărate modalităţi inovatoare. Dacă într-adevăr calculatoarele pot crea compoziţii muzicale sau

proiecta componente electronice, atunci pare probabil că, în curând, vor putea să formuleze o nouă strategie legală sau să creeze un mod inedit de a aborda o problemă de management. Deocamdată, locurile de muncă ale „gulerelor albe” care prezintă cel mai mare risc de a fi automatizate continuă să fie cele care sunt de rutină sau şablonizate, dar ştacheta se ridică încontinuu şi noi domenii sunt cucerite repede.

Nicăieri nu este mai evident ritmul rapid al acestui progres tehnologic decât pe Wall Street Dacă în trecut tranzacţiile financiare depindeau foarte mult de comunicarea directă între oamenii aflaţi fie în supraaglomeratele boxe de tranzacţionare, fie la telefon, acum acestea au ajuns să fie dominate, în mare măsură, de maşini care comunică prin fibră optică. După unele estimări, algoritmii de tranzacţionare automatizaţi sunt responsabili în prezent pentru realizarea a cel puţin 50% sau, poate, chiar 70% dintre tranzacţiile bursiere. Aceşti comercianţi robotizaţi sofisticaţi – dintre care mulţi sunt propulsaţi de tehnici aflate în avangarda cercetării în domeniul dezvoltării inteligenţei artificiale – fac mult mai mult, nu doar nişte simple, nişte rutiniere vânzări şi cumpărări de acţiuni. Ei încearcă să obţină profit detectând şi apoi înşfăcând acţiuni înaintea derulării tranzacţiilor uriaşe iniţiate de fondurile mutuale sau de acelea de pensii. Ei încearcă să înşele alţi algoritmi prin inundarea sistemului cu oferte-capcană, de natură să deruteze, pe care apoi le retrag în fracţiuni de secunde. Atât Bloomberg, cât şi Dow News Service oferă produse speciale care pot fi citite de maşini şi care sunt astfel concepute, încât să alimenteze nesaţul algoritmilor pentru ştiri financiare pe care aceştia pot – uneori, în decurs de microsecunde – să le transforme în tranzacţii profitabile. Serviciile de ştiri oferă, de asemenea, indicatori în timp real care le permit maşinilor să descopere care sunt elementele care atrag cel mai mult atenţia.42 Twitter, Facebook şi blogosfera în ansamblul său reprezintă, de

asemenea, toate, hrană pentru aceşti algoritmi competitivi. Într-un articol din 2013 publicat în revista ştiinţifică *Nature*, un grup de fizicieni au studiat pieţele financiare globale şi au identificat „o ecologie în plină dezvoltate a maşinilor competitive care prezintă «mulţimi» de algoritmi prădători" şi au sugerat că tranzacţiile financiare realizate de roboţi au progresat atât de mult, încât sunt dincolo de controlul – şi chiar de puterea de înţelegere – a oamenilor care au proiectat sistemele respective.43

În tărâmul populat de aceşti algoritmi care se lupta încontinuu, acţiunea se desfăşoară într-un ritm care ar fi de neînţeles până şi pentru cel mai rapid broker uman. Într-adevăr, viteza – în unele cazuri, măsurată în milionimi sau chiar miliardimi de secundă – este atât de importantă pentru succesul tranzacţionărilor efectuate de algoritmi, încât firmele de pe Wall Street au investit împreună miliarde de dolari pentru a construi facilităţi de procesare şi căi de comunicaţii menite să le aducă avantaje din obţinerea unor viteze mai mari, în 2009, de exemplu, o companie numită Spread Networks a cheltuit aproape 200.000.000 de dolari pentru a stabili o nouă legătură prin cablu cu fibră optică, una care se întinde în linie dreaptă de la Chicago la New York. Compania a lucrat în secret, pentru a nu atrage atenţia concurenţilor săi, chiar dacă a trebuit să folosească explozii pentru a străbate munţii Allegheny. Atunci când noua conexiune prin fibră optică a devenit funcţională şi s-a intrat on-line cu ajutorul său, a oferit un avantaj de viteză de trei sau, poate, patru miimi de secundă în comparaţie cu rutele de comunicare care existaseră anterior. Dar atât a fost de ajuns pentru a le permite sistemelor de tranzacţionare algoritmice care utilizau noua rută să îşi domine concurenţii. Firmele de pe Wall Street, aflate pe punctul de a fi distruse de algoritmi, s-au năpustit să închirieze lăţime de bandă – pare-se, la preţuri de zece ori mai mari decât acelea oferite de cablul original, mai lent. Un cablu similar, care va traversa Oceanul Atlantic, făcând legătura între Londra şi New

York, este, în prezent, în curs de construire şi se aşteaptă să reducă timpul de efectuare a tranzacţiilor bursiere din prezent cu aproximativ cinci miimi de secundă.44

Impactul tuturor acestor valuri de automatizare este limpede: chiar dacă bursa de valori şi-a continuat traiectoria ascendentă în 2012 şi 2013, băncile mari de pe Wall Street au anunţat deja că vor face disponibilizări masive, care adesea vor duce la eliminarea a zeci de mii de locuri de muncă. La începutul secolului al XXI-lea, în firmele de pe Wall Street erau angajaţi aproape 150.000 de lucrători financiari numai în New York City. Până în 2013, numărul acestora abia-abia dacă trecea de 100.000 – chiar dacă atât volumul tranzacţiilor, cât şi profiturile obţinute în branşă nu făcuseră decât să crească.45 Pe fundalul acestui colaps general al gradului de ocupare a forţei de muncă, Wall Streetul a creat cel puţin un loc de muncă cu un profil foarte înalt: la sfârşitul anului 2012, David Ferrucci, informaticianul care a condus proiectul de creare a lui Watson, a părăsit IBM pentru un nou post, în cadrul unui *hedge fund*[50] de pe Wall Street, unde va aplica, de bună seamă, cele mai noi descoperiri din domeniul inteligenţei artificiale pentru a încerca să influenţeze economia şi, probabil, să obţină un avantaj competitiv pentru algoritmii de tranzacţionare bursieră ai fondului său.46

DELOCALIZAREA ŞI SLUJBELE DE ÎNALTĂ CALIFICARE

Deşi tendinţa spre creşterea automatizării locurilor de muncă destinate „gulerelor albe” este clară, cel mai uluitor şi violent atac asupra profesiilor care necesită calificări înalte va avea loc în viitor. Acelaşi lucru nu este însă neapărat adevărat şi când vine vorba de tendinţa de a delocaliza, căci locurile de muncă din domeniul cunoaşterii sunt strămutate, prin mijloace electronice, în ţările unde salariile sunt (mai) mici. Profesionişti cu înalte calificări şi bine educaţi (precum avocaţii, radiologii şi, în special, programatorii şi lucrătorii în domeniul IT) au resimţit deja

50 Tip de fond de investiții specializat în tranzacții cu grad mare de

un impact puternic. În India, de exemplu, există armate de profesionişti IT, de lucrători în *caii center-e*, de contabili care cunosc ca pe apă codul fiscal american şi s-au specializat în completarea declaraţiilor de venit americane, precum şi de avocaţi special instruiţi nu în sistemul juridic al ţării lor, ci în dreptul american şi care sunt oricând gata să efectueze cercetări juridice la preţ redus pentru firmele americane implicate în litigii interne. Deşi probabil că delocalizarea nu pare să aibă vreo legătură cu locurile de muncă pierdute din cauza calculatoarelor şi a algoritmilor, adevărul este taman pe dos: relocarea este, adesea, un precursor al automatizării, iar locurile de muncă pe care le creează în ţările cu salarii mici se pot dovedi a fi de scurtă durată pe măsură ce tehnologia avansează. Mai mult decât atât, progresele înregistrate în domeniul inteligenţei artificiale înlesnesc şi mai mult delocalizarea joburilor care nu pot fi încă automatizate complet

Majoritatea economiştilor consideră că relocarea ar fi doar un alt exemplu de globalizare a comerţului şi susţin că ar aduce, în mod invariabil, beneficii ambelor părţi implicate în tranzacţie. De exemplu, profesorul universitar N. Gregory Mankiw de la Universitatea Harvard a declarat, în 2004 – pe când era preşedintele CEA (Council of Economic Advisers) al Casei Albe în timpul administraţiei lui George W. Bush – că delocalizarea reprezintă, de fapt: „cea mai recentă manifestare a câştigurilor care se pot obţine din comerţ, acelea despre care economiştii au tot vorbit cel puţin de pe vremea lui Adam Smith” 47. Nenumărate dovezi demonstrează însă contrariul. Comerţul cu bunuri palpabile, tangibile, creează numeroase locuri de muncă periferice, în domenii precum transportul, distribuţia şi vânzarea cu amănuntul. Există forţe naturale care tind să reducă, într-o oarecare măsură, impactul globalizării: de exemplu, o companie care alege săâşi mute o fabrică în China va fi silită să suporte atât costurile de transport, cât şi o întârziere semnificativă înainte ca produsele finite să ajungă pe pieţele de consum.

În schimb, relocarea de tip electronic nu provoacă aproape nicio tensiune şi nu face obiectul vreunor penalizări de acest tip. Locurile de muncă sunt mutate cu costuri minime şi instantaneu către zone cu salarii mici. Dacă se creează anumite joburi periferice este mult mai probabil să apară în ţara în care lucrează muncitorii.

Aş susţine că aşa-zisul „comerţ liber" nu este deloc lupa potrivită prin care să privim şi să analizăm delocalizarea, căci acesta este mult mai asemănător cu imigraţia virtuală. Să presupunem, de exemplu, că un centru imens de asistenţă pentru clienţi (*caii centef*) ar trebui să fie construit la sud de San Diego, chiar dincolo de graniţa cu Mexicul. Sunt eliberate legitimaţii de „lucrător de zi" pentru mii şi mii de muncitori care acceptă salarii mici şi sunt transportaţi în fiecare dimineaţă peste graniţă pentru a lucra în *caii center*. La sfârşitul zilei de muncă, autobuzele circulă în sens invers. Care este diferenţa dintre această situaţie (care, cu siguranţă, ar fi privită ca o problemă de imigrare) şi mutarea locurilor de muncă, în mod electronic, tocmai în India sau în Filipine? în ambele cazuri, lucrătorii „intră" în Statele Unite pentru a oferi servicii care sunt, în mod clar, orientate către economia internă a SUA. Cea mai mare diferenţă este că planul zilierului mexican ar fi, probabil, semnificativ mai bun pentru economia din California. Ar putea fi create locuri de muncă pentru şoferii de autobuz şi, cu siguranţă, ar apărea unele pentru oamenii care ar trebui să întreţină uriaşul edificiu situat pe partea americană a frontierei. Unii dintre muncitori ar putea să-şi cumpere prânzul sau chiar o ceaşcă de cafea în timpul lucrului, injectând, astfel, economia locală cu cerere. Compania care ar deţine *caii* centerul din California ar plăti impozitul pe proprietate. Când locurile de muncă sunt delocalizate şi accesul muncitorilor în Statele Unite este unul virtual, economia internă nu înregistrează niciunul dintre aceste beneficii. Mi se pare, oarecum, ironic faptul că mulţi conservatori din Statele Unite sunt de neclintit în decizia lor de a

securiza graniţele împotriva imigranţilor (care, probabil, vor ocupa doar locuri de muncă pe care prea puţini americani şi le doresc), deşi, în acelaşi timp, nu manifestă decât o foarte mică îngrijorare în legătură cu frontierele virtuale care sunt lăsate complet deschise pentru lucrători cu înalte calificări care înşfacă toate locurile de muncă pe care americanii chiar şi le doresc.

Argumentul prezentat de economişti precum Mankiw, desigur, măsoară efectele „la grămadă" şi trece peste impactul extrem de disproporţionat pe care delocalizarea îl are asupra grupurilor de oameni care suferă sau beneficiază de această practică. Pe de o parte, un grup relativ mic, dar încă semnificativ – care numără, probabil, milioane de persoane – s-ar putea să fie supus unei reduceri substanţiale a veniturilor, unei scăderi a standardului de viaţă şi unei reduceri a perspectivelor de viitor. Este posibil ca multe dintre aceste persoane să fi făcut investiţii substanţiale în educaţie şi formare. Unii muncitori îşi vor pierde chiar integral veniturile. Mankiw ar argumenta, probabil, că beneficiile totale pentru consumatori vor compensa aceste pierderi. Din păcate, deşi clienţii vor beneficia, într-adevăr, de preţuri mai mici ca urmare a relocării unităţilor de producţie, aceste economii se vor răspândi unei populaţii de zeci sau chiar sute de milioane de oameni şi vor duce, probabil, la o reducere a costurilor care se va ridică la doar câţiva bănuţi şi va avea un efect neglijabil pentru bunăstarea fiecărui individ în parte. Şi, inutil să spun, nu toate câştigurile vor fi destinate consumatorilor, căci o parte semnificativă va ajunge în buzunarele câtorva directori, investitori şi proprietari de afaceri care sunt deja extrem de bogaţi. Acest impact asimetric este, poate deloc surprinzător, intuit de majoritatea muncitorilor, dar, pare-se, complet neremarcat de cei mai mulţi economişti.

Unul dintre puţinii specialişti în macroeconomie care recunoaşte potenţialul perturbator al delocalizării este fostul vicepreşedinte al Federal Reserve Board of

Governors (Consiliului guvernatorilor Rezervei Federale), Alan Blinder, care, în 2007, a scris un editorial pentru *The Washington Post* intitulat „Free Trade's Great, but Offshoring Rattles Me" 48. Blinder a realizat mai multe sondaje menite să evalueze impactul viitor al relocării şi a estimat că între 30.000.000 şi 40.000.000 de locuri de muncă din SUA (aproximativ un sfert din forţa de muncă!) puteau fi, teoretic, relocate. După cum spune el: „Până acum, abia am văzut vârful aisbergului acestui fenomen al delocalizării, ale cărui dimensiuni ulterioare s-ar putea să fie uluitoare" 49.

Practic, orice job care presupune, în primul rând, manipularea informaţiilor şi nu este ancorat într-un fel pe plan local (de exemplu, necesitând interacţiunea faţă către faţă cu clienţii) este în pericol de a fi relocat în viitorul (relativ) apropiat şi apoi chiar automatizat complet, pentru că, pur şi simplu, această digitalizare totală este, din punct de vedere logic, pasul următor. Pe măsură ce tehnologia avansează, ne putem aştepta ca tot mai multe dintre sarcinile de rutină efectuate în acest moment de lucrătorii din întreprinderile delocalizate să ajungă să fie realizate pe de-a-ntregul de maşini. Acest lucru s-a produs deja pe anumite segmente ale activităţilor din *caii center-e*, unde lucrătorii au fost înlocuiţi de tehnologia de automatizare vocală. Pe măsură ce sisteme LA care operează în limbaj natural cu adevărat puternice, precum Watson de la IBM, vor începe să fie folosite în domeniul serviciului cu şi pentru clienţi (*customer service*), foarte multe de locuri de muncă din centrele de apeluri relocate vor fi pe cale de dispariţie.

În desfăşurarea acestui proces, pare probabil ca acele companii – şi naţiuni – care au investit foarte mult în delocalizarea unităţilor de producţie, pe care au considerat-o o cale de rentabilizare şi de dobândire a prosperităţii nu vor avea de ales decât să urce în lanţul valoric[51]. Pe măsură ce tot mai multe locuri de muncă

51 Value chain (engl.), termen din domeniul managementului descris

rutiniere vor fi automatizate, slujbele care necesită înaltă calificare, ale profesioniştilor vor deveni, din ce în ce mai mult, ţinte ale delocalizării. Un factor care cred că este subapreciat este măsura în care progresele din domeniul inteligenţei artificiale, precum şi revoluţia produsă de *big data* pot acţiona ca un soi de catalizatori, transformând o gamă mult mai largă de locuri de muncă de înaltă competenţă în meserii potenţial relocalizabile. După cum am văzut, una dintre dogmele pe care se bazează folosirea *big data* de către manageri este că informaţiile obţinute din analiza algoritmică pot înlocui tot mai mult judecata şi experienţa oamenilor. Chiar înainte ca aplicaţiile IA – care tot progresează în prezent – să ajungă în stadiul în care vor face posibilă automatizarea deplină, ele vor deveni instrumente puternice care vor fi capabile să codifice, să încapsuleze, tot mai mult din inteligenţa analitică şi cunoştinţele instituţionale care îi oferă unei întreprinderi avantajul său competitiv. Un tânăr muncitor inteligent din întreprinderea delocalizată peste mări şi ţări care va utiliza astfel de instrumente s-ar putea ca, în curând, să intre în concurenţă cu profesionişti mult mai experimentaţi din ţările dezvoltate care, desigur, pretind şi salarii foarte mari.

Atunci când relocarea este analizată în combinaţie cu automatizarea, impactul potenţial total asupra gradului de ocupare a forţei de muncă este aproape incredibil. În 2013, cercetătorii de la Martin School a Universităţii Oxford au efectuat un studiu detaliat asupra a peste 700 de tipuri de locuri de muncă din SUA şi au ajuns la concluzia că aproape 50% dintre acestea vor fi, în cele din urmă, în pericolul de a fi automatizate complet.50 Alan Blinder şi Alan Krueger de la Universitatea Princeton au

---

pentru prima oară de prof. univ. Michael Porter care definește ansamblul de activități pe care o firmă dintr-un anumit domeniu le întreprinde pentru a aduce valoare produselor sau serviciilor sale și a dobândi, totodată, un avantaj concurențial. Aceste activități pot viza diferite etape ale procesului de producție sau diferite activități sau departamente din structura organizatorică a firmei (n. red.).

efectuat o analiză similară în ceea ce priveşte relocarea şi au constatat că aproximativ 25% dintre locurile de muncă din SUA riscă să fie, în cele din urmă, relocate în ţări cu salarii mici.51 Să sperăm că există o intersectare semnificativă între datele celor două estimări! într-adevăr, după toate probabilităţile, trebuie să se manifeste o suprapunere semnificativă între date atunci când estimările sunt făcute din perspectiva denumirilor posturilor deţinute sau a descrierii sarcinilor specifice locurilor de muncă. Dacă luăm în considerare dimensiunea temporală însă, atunci povestea se schimbă cu totul. Delocalizarea va avea loc într-o primă etapă şi, într-o măsură apreciabilă, va accelera impactul automatizării, pe măsură ce va plasa locurile de muncă de înaltă calificare în categoria celor aflate în pericol.

Pe măsură ce instrumentele puternice care folosesc inteligenţa artificială le vor înlesni din ce în ce mai mult lucrătorilor din întreprinderile delocalizate intrarea în competiţie cu omologii lor cu salarii mai mari din ţările dezvoltate, s-ar putea ca progresul tehnologic să răstoarne multe dintre presupunerile noastre cele mai de simple şi fundamentale despre tipurile de joburi care pot fi relocate. De exemplu, aproape toată lumea crede că meseriile care necesită o manipulare fizică a mediului înconjurător vor fi întotdeauna sigure. Cu toate acestea, piloţii din bazele militare situate în vestul Statelor Unite pun în funcţiune, în mod regulat, drone care zboară departe, departe, tocmai în Afghanistan. În acelaşi timp, este uşor să ne imaginăm că vor exista maşinării şi utilaje controlate de la distanţă de către lucrători din întreprinderi delocalizate care vor suplini percepţia vizuală şi dexteritatea care, deocamdată, continuă să le lipsească roboţilor autonomi. Nevoia de interacţiune faţă în faţă este un alt factor care se presupune că ancorează în deplină siguranţă un loc de muncă la nivel local. Cu toate acestea, roboţii cu sisteme de teleprezenţă integrate ridică ştacheta şi în acest domeniu şi au fost deja folosiţi cu succes pentru a oferi

cursuri de învăţare a limbii engleze în şcolile coreene din Filipine. În viitorul nu prea îndepărtat, mediile avansate de realitate virtuală (N) le vor permite lucrătorilor să se deplaseze fără probleme peste graniţele naţionale şi să interacţioneze direct cu cumpărătorii sau clienţii.

Pe măsură ce procesul relocării se va accelera, absolvenţii de facultate din Statele Unite şi din alte ţări avansate se vor confrunta cu o concurenţă de-a dreptul descurajatoare din partea lucrătorilor de peste mări şi ţări care nu vor mai avea de partea lor doar salariile mici, ci şi capacităţi cognitive extraordinare. Populaţia documentată a Indiei şi a Chinei se ridică la aproximativ 2, 6 miliarde de oameni, adică de peste opt ori populaţia Statelor Unite. Aşadar, în topul primilor 5% în ceea ce priveşte capacitatea cognitivă se numără aproximativ 130.000.000 de persoane sau peste 40% din întreaga populaţie a SUA! Cu alte cuvinte, realitatea inevitabilă a unei distribuţii Gauss, normale, a cărei curbă are formă de clopot ne arată că în India şi China există mult mai mulţi oameni deştepţi decât în Statele Unite. Acesta nu va fi, neapărat, un motiv de îngrijorare, desigur, atât timp cât economiile interne ale acestor ţări vor fi capabile să creeze oportunităţi pentru toţi lucrătorii inteligenţi. Cu toate acestea, până acum, dovezile sugerează altceva. India şi-a creat o industrie majoră, strategică la nivel naţional, orientată în special către acapararea electronică a locurilor de muncă americane şi europene. Iar China, chiar dacă rata de creştere a economiei sale continuă să fie invidiată de întreaga lume, se chinuie an de an pentru a genera suficiente locuri de muncă pentru „gulerele albe”, pe măsură ce numărul absolvenţilor săi de facultate tot creşte. La mijlocul lui 2013, autorităţile chineze au recunoscut că doar aproximativ jumătate din lotul absolvenţilor de facultate din acel an reuşiseră să îşi găsească locuri de muncă, în timp ce mai mult de 20% dintre absolvenţii anului precedent rămăseseră şomeri – iar aceste cifre sunt inexacte, deoarece atât slujbele

temporare sau acelea deţinute ca liber-profesionişti, precum şi continuarea studiilor sau ocuparea unor posturi guvernamentale reparatorii[52] sunt considerate joburi cu drepturi depline.52

Până în prezent, lipsă competenţelor lingvistice în engleză şi în alte limbi europene i-a împiedicat, în mare parte, pe muncitorii calificaţi din China să concureze agresiv în domeniul delocalizării. Încă o dată, însă, tehnologia pare că va dărâma şi această barieră.

Tehnologii precum reţelele neurale de învăţare profundă sunt în măsură să transpună traducerea vocală instantanee de pe tărâmul literaturii SF în lumea reală – iar acest lucru s-ar putea întâmpla în următorii ani. În iunie 2013, Hugo Barra, managerul de atunci al diviziei Android a lui Google, a indicat că se aştepta ca un „translator universal" funcţional care să poată fi utilizat pe viu sau prin telefon să fie disponibil în câţiva ani. Barra a remarcat, de asemenea, că Google are deja o traducere vocală „aproape perfectă", în timp real, m şi din engleză şi portugheză.53 Deoarece din ce în ce mai multe locuri de muncă de rutină ale „gulerelor albe" dispar din cauza automatizării în ţările din întreaga lume, pare inevitabil ca, la un moment dat, concurenţa să se intensifice pentru a fi obţinute şi joburile (aflate oricum pe cale de dispariţie) care deocamdată nu sunt la îndemâna maşinilor. Cei mai inteligenţi oameni vor avea un avantaj semnificativ şi nu vor ezita să privească dincolo de graniţele naţionale. Dar, în absenţa stavilelor puse în calea imigraţiei virtuale, perspectivele de angajare ale absolvenţilor de facultate de nivel mediu din ţările cu economii dezvoltate s-ar putea dovedi destul de sumbre.

EDUCAŢIA ŞI COLABORAREA CU MAŞINILE

Pe măsură ce tehnologia progresează şi tot mai multe locuri de muncă ajung pe punctul de a fi automatizate,

52 „Make work"positions (engl.) în original, locuri de muncă în sectorul public al căror cost depășește beneficiul pentru economie pe termen scurt (n. tr.).

soluţia convenţională a fost întotdeauna să li se ofere muncitorilor mai multă educaţie şi mai multe cursuri de formare profesională, astfel încât să poată ocupa noi joburi de înaltă calificare. Aşa cum am văzut însă în Capitol 1, „Valul automatizării”, milioane de slujbe care necesita doar abilitaţi reduse în domenii precum fast-food-ul şi comerţul cu amănuntul sunt deja periclitate, deoarece roboţii şi tehnologiile de autoservire încep să fie folosite tot mai agresiv. Putem fi siguri că mai multă educaţie sau mai multe cursuri de formare profesională vor fi primele soluţii oferite acestor lucrători. Cu toate acestea, mesajul acestui capitol a fost că, de fapt, cursa continuă dintre tehnologie şi educaţie pare să se apropie de final: maşinile sunt pe punctul să acapareze şi locurile de muncă de înaltă calificare.

Printre economiştii care observă şi înţeleg această tendinţă, începe să bată un vânt nou, al schimbării, aşa că ei cred ceva ce nu mai seamănă deloc cu înţelepciunea convenţională, şi anume că locurile de muncă ale viitorului vor presupune colaborarea cu maşinile. Erik Brynjolfsson şi Andrew McAfee de la MIT au fost susţinători puternici ai acestei idei, sfătuindu-i pe lucrători să înveţe să „concureze împreună cu maşinile”, mai degrabă decât împotriva lor. Deşi acesta poate fi un sfat înţelept, nu este deloc nou. A învăţa să lucrezi folosind tehnologia predominantă a epocii a fost întotdeauna o strategie bună pentru înaintarea în carieră. Pe vremuri o numeam „dobândirea competenţelor de lucru cu computerul”. Cu toate acestea, ar trebui să fim foarte sceptici că această formulă se va dovedi a fi o soluţie adecvată, pe măsură ce tehnologia informaţiei va continua pe calea progresului exponenţial.

Capul de afiş pentru simbioza dintre om şi maşină a ajuns să fie jocul relativ obscur al şahului *freestyle*. La mai bine de zece ani de când computerul Deep Blue al companiei IBM l-a învins pe campionul mondial de şah Garry Kasparov, este, în general, acceptat faptul că, în

concursurile individuale între computere şi oameni, maşinile domină în mod absolut. Şahul *freestyle* este totuşi un sport de echipă. Grupuri de oameni, care nu sunt neapărat jucători de şah de talie mondială, în mod individual, concurează unul împotriva celuilalt şi au voie să se consulte liber cu programele de şah computerizate atunci când evaluează fiecare mişcare. Aşa cum stau lucrurile în 2014, echipele umane care au acces la mai mulţi algoritmi de şah sunt capabile să învingă în faţa oricărui calculator individual într-un meci de şah.

Apar însă mai multe probleme evidente când analizăm teoria conform căreia colaborarea dintre om şi maşină, nu automatizarea completă, va domina piaţa muncii în viitor. În primul rând, dominaţia permanentă a echipelor de oameni şi maşini în şahul *freestyle* nu este, în niciun caz, asigurată. Mie, cel puţin, procesul pe care îl folosesc aceste echipe – evaluarea şi compararea rezultatelor provenite de la diferiţi algoritmi de şah înainte de a decide asupra celei mai bune mişcări – mi se pare neliniştitor de asemănător cu ceea ce face Watson al lui IBM atunci când lansează sute de algoritmi care caută informaţii şi apoi reușește să ierarhizeze rezultatele obţinute de aceştia. Nu cred că este o exagerare să sugerezi că un „meta” calculator-jucător de şah, cu acces la mai mulţi algoritmi, va izbuti, în cele din urmă, să învingă echipele mixte, mai ales dacă viteza va fi un factor important în derularea meciului.

În al doilea rând, chiar dacă această abordare, a echipei om-maşină, va oferi un avantaj sporit în viitor, o întrebare semnificativă ar fi dacă angajatorii vor fi dispuşi să facă investiţia necesară pentru a beneficia de acest lucru. Pentru că, în ciuda sloganurilor pe care corporaţiile le direcţionează către angajaţii lor, realitatea este că majoritatea întreprinderilor nu sunt pregătite să le plătească prime semnificative muncitorilor care obţin performanţe „de clasă mondială” atunci când vine vorba de cea mai mare parte a activităţilor de rutină necesare

pentru desfăşurarea operaţiunilor lor. Dacă aveţi vreo îndoială în acest sens, v-aş sugera să încercaţi să vă contactaţi compania de cablu, întreprinderile vor *face*, ce-i drept, investiţii în domenii care sunt esenţiale pentru competenţele pe care se bazează – cu alte cuvinte, pentru buna derulare a activităţilor care îi oferă companiei un avantaj competitiv. Şi, iarăşi, nici acest scenariu nu este nou. Şi, mai important încă, nu presupune deloc folosirea unor noi angajaţi umani. Persoanele pe care firmele sunt susceptibile să le angajeze şi să le asocieze cu cea mai bună tehnologie disponibilă sunt aceleaşi persoane care sunt, în mare parte, imune la disponibilizare, la şomaj, în prezent. Este vorba despre o populaţie mică formată din lucrătorii de elită.

Volumul din 2013 al economistului Tyler Cowen, *Average is Over*: *Powering America Beyond the Age of the Great Stagnation*, citează o declaraţie a unui iniţiat din cercul celor care joacă şah *freestyle* care susţinea că, de fapt, cei mai buni jucători sunt doar nişte „ciudăţenii genetice” 54 Asta nu face, nici pe departe, din ideea colaborării om-maşină o soluţie cu adevărat sistemică pentru mulţimile de oameni „disponibilizaţi” din meseriile lor de rutină. Şi, după cum tocmai am văzut, există şi problema delocalizării. Mulţi dintre acei 2, 6 miliarde de oameni din India şi China vor fi destul de dornici să ocupe unul dintre aceste locuri de muncă elitiste.

Avem, de asemenea, motive întemeiate să ne aşteptăm ca multe joburi ce presupun colaborarea om-maşină să existe doar pentru (relativ) puţină vreme. Amintiţi-vă doar exemplul oferit de sistemele companiei Work Fusion şi de modul în care algoritmii de învăţare automată ai acesteia au ajuns să automatizeze, treptat, activităţile duse la îndeplinire, într-o primă etapă, de către liber-profesionişti. Ideea de bază este că, dacă veţi ajunge să lucraţi împreună cu un sistem software inteligent sau sub îndrumarea unuia, puteţi pune pariu cu destule şanse de câştig că – fie că sunteţi conştienţi de asta, fie că nu –

dumneavoastră nu faceţi altceva decât să pregătiţi inteligenţa artificială respectivă pentru a vă lua, în cele din urmă, locul de muncă.

O altă observaţie care trebuie făcută este că acei lucrători care, în prezent, se străduiesc să obţină un post care presupune colaborarea cu maşinile s-ar putea să aibă parte, în cele din urmă, de o revelaţie de genul: „ai grijă ce-ţi doreşti că s-ar putea să ţi se-ntâmple!”. Drept exemplu, luaţi în considerare tendinţele actuale în ceea ce priveşte investigaţiile juridice. Atunci când corporaţiile sunt prinse în litigii, este necesar să se analizeze un număr enorm de documente interne şi să se decidă care dintre ele au potenţialul de a fi relevante pentru cazul în discuţie. Normele impun ca acestea să îi fie furnizate şi părţii adverse şi sunt aplicate sancţiuni legale substanţiale în cazul în care acest proces nu dă la iveală informaţii relevante. Unul dintre paradoxurile birourilor fără hârtii este acela că numărul documentelor de acest tip, în special, al celor care există sub formă de e-mailuri, a crescut în mod spectaculos de pe vremea maşinilor de scris şi a hârtiei. Pentru a face faţă acestui volum copleşitor, firmele de avocatură folosesc tehnici noi.

Prima abordare implică o automatizare completă. Programul e-Discovery, spre exemplu, se bazează pe algoritmi puternici care pot analiza milioane de documente electronice şi le pot identifica în mod automat pe cele relevante. Aceşti algoritmi depăşesc cu mult simplele căutări de cuvinte-cheie şi, adesea, includ tehnici de învăţare automată care pot izola concepte relevante chiar şi atunci când nu sunt folosite expresii specifice.55 Un rezultat direct al întrebuinţării programului a fost că s-au evaporat un număr mare de locuri de muncă ocupate anterior de avocaţi şi de asistenţi care ar fi sortat prin nenumărate cutii pline cu documente.

În mod obişnuit, se foloseşte însă şi o a doua abordare: firmele de avocatură pot externaliza această activitate de descoperire a documentelor pertinente unor

firme specializate care angajează cohorte întregi de proaspăt absolvenţi ai facultăţilor de profil. Aceştia sunt, frecvent, victime ale aşa-numitei „bule a înscrierilor la Drept”. Incapabili să se angajeze ca avocaţi cu drepturi depline – şi, adesea, împovăraţi de plata împrumuturilor enorme pentru studii pe care le-au făcut – ei ajung să lucreze ca evaluatori de documente. Fiecare avocat stă în faţa unui monitor unde este afişat un flux continuu de documente. Alături de fiecare dintre acestea, există două butoane: „Relevant” şi „Irelevant”. Absolvenţii scanează documentele de pe ecran şi fac clic pe butonul corespunzător. Apare apoi un nou document.56 Iar angajatorul s-ar putea să se aştepte ca ei să clasifice până la 80 de documente pe oră.57 Pentru aceşti tineri avocaţi, nu există săli de judecată, nu există posibilitatea de a învăţa sau de a se dezvolta profesional şi, totodată, nicio ocazie de avansare. În schimb, există – oră, după oră, după oră – doar butoanele „Relevant” şi „Irelevant”.[53]

O întrebare evidentă cu privire la aceste două abordări care se bat cap în cap este dacă modelul bazat pe colaborarea om-maşină este sustenabil. Chiar dacă luăm în considerare salariile relativ reduse (pentru un avocat) pe care le primesc aceşti muncitori, posibilitatea automatizării pare mult mai rentabilă, în ceea ce priveşte calitatea scăzută a acestor locuri de muncă, s-ar putea să presupuneţi că am ales, înadins, un exemplu ca dintr-o

53 Dacă dumneavoastră considerați acest tip de muncă atrăgător, dar nu aveți pregătirea legală necesară, consultați serviciul Mecanic Turk al companiei Amazon, care oferă multe oportunități similare. BinCam, de exemplu, plasează camere video în coșul de gunoi, urmărește tot ceea ce aruncați și apoi postează automat înregistrarea pe rețelele de socializare. Se pare că ideea este să vă facă să vă rușinați atât de tare, încât să nu mai irosiți mâncarea și să nu mai uitați niciodată să reciclați. După cum am văzut, recunoașterea vizuală (în acest caz, a tipurilor de deșeuri) rămâne o provocare des- curajantă pentru calculatoare, astfel încât oamenii sunt angajați să îndeplinească această sarcină. Simplul fapt că acest serviciu este viabil din punct de vedere economic ar trebui să vă ofere o idee despre nivelul salariilor oferite pentru acest tip de muncă (n. a.).

distopie. La urma urmei, nu-i aşa, noi toţi ştim că majoritatea joburilor care presupun colaborarea cu maşinile le atribuie oamenilor controlul, astfel încât lucrătorii umani să fie aceia care supraveghează maşinile şi să se poată angaja într-o activitate care să le aducă satisfacţii, în loc să acţioneze ca nişte angrenaje şi rotiţe într-un proces mecanizat!

Problema cu această presupoziţie care e, mai degrabă, o speranţă nefondată, este că datele nu o susţin deloc. În cartea sa din 2007, *Super Crunchers*: *Why Thinking-By-Numbers is the New Way To Be Smart*, profesorul Ian Ayres care predă la Universitatea Yale citează studii după studii în care se arată că modalităţile de lucru ale algoritmilor le depăşesc, în mod obişnuit, pe acelea ale experţilor umani. Când oamenii, mai degrabă decât calculatoarele, primesc controlul total asupra procesului, rezultatele au de suferit, aproape invariabil. Chiar şi atunci când experţilor umani li se oferă în avans acces la rezultatele algoritmice, aceştia *tot* dau rezultate care sunt inferioare celor ale maşinilor care acţionează autonom. Într-o oarecare măsură, oamenii adaugă valoare procesului, dar numai atunci când au posibilitatea să ofere informaţii specifice sistemului, nu când deţin controlul general asupra acestuia. După cum afirmă Ayres:

Din ce în ce mai multe dovezi, care continuă să se tot adune, par să demonstreze că viitorul aparţine unui mecanism diferit şi mult mai degradant şi dezumanizam de combinare a opiniei experţilor umani şi a celei statistice[54] [algoritmice].58

54 „Super Crunching expertise” (engl.) în original, „expertiza Super Calculatorilor”, termenul folosit de Ian Ayres pentru a descrie algoritmii predictivi care se bazează pe data mining și data mapping. Citatul continuă: „Câteva studii au demonstrat că, de fapt, cel mai riguros, cel mai precis, mod de a exploata expertiza umană tradițională este sa adaugi, pur și simplu, evaluarea experților ca pe un factor adițional de care să țină cont algoritmul statistic. [...] Astfel, în loc ca statistica [analizată de algoritm] să devină servitoarea părerii expertului [uman], expertul este cel care devine sluga mașinii statistice” (Iar Ayres, op. cit., p. 117) (n. red.).

Argumentul meu este că, deşi vor exista, cu siguranţă, locuri de muncă în care va fi necesară colaborarea om-maşină, acestea vor fi relativ reduse numeric[55] şi, de multe ori, de scurtă durată. În multe cazuri, acestea se vor dovedi, de asemenea, incapabile să aducă vreun dram de satisfacţie oamenilor sau vor fi chiar dezumanizante de-a dreptul. Având în vedere acest lucru, pare dificil de justificat de ce ar trebui să depunem un efort major pentru a le oferi oamenilor o educaţie specifică menită să-i ajute să obţină unul dintre aceste joburi (presupunând că ar fi posibil să precizăm exact în ce ar trebui să constea o astfel de pregătire). În cea mai mare parte, acest argument mi se pare o modalitate de a cârpăci o idee convenţională C, oferiţi-le muncitorilor mai multă formare profesională!") şi de a încerca să continuăm în acelaşi fel, oricât de puţin. Pentru că, de fapt, ne îndreptăm spre o perturbare a pieţei muncii care va necesita o soluţie de natură politică şi strategică mult mai drastică.

PRINTRE PRIMELE LOCURI DE MUNCĂ ale aşa-ziselor „gulere albe" care vor fi victimele automatizării se vor număra, cu siguranţă, slujbele *entry-level*, aflate la baza piramidei ierarhice, ocupate de cei care abia au absolvit facultatea. După cum am văzut în Capitolul 2, „Să fie, oare, altfel de data asta?", există deja dovezi care sugerează că acest proces este deja în plină desfăşurare. Între 2003 şi 2012, venitul median anual al absolvenţilor americani de facultate a scăzut de la aproape 52.000 de dolari la puţin peste 46.000 de dolari, sumă măsurată în valoarea dolarului din 2012. În aceeaşi perioadă, valoarea totală a datoriei reprezentate de împrumuturile de studii s-

55 în cele din urmă, va fi posibilă crearea unui nou tip de profesie medicală cu o specializare mai redusă decât a unui doctor; cei care o vor îndeplini vor lucra împreună cu sisteme de diagnosticare și de concepere a planurilor de tratament bazate pe inteligență artificială. Sănătatea este un caz special, deoarece medicii necesită o cantitate extraordinară de pregătire și s-ar putea ca în viitor să ne confruntăm cu o penurie semnificativă de medici) (n. a.).

a triplat, ajungând de la aproximativ 300 de miliarde de dolari la 900 de miliarde dolari.59

Subangajarea în rândul celor care au absolvit recent facultatea este foarte răspândită, astfel încât aproape fiecare student pare-se că are o cunoştinţă a cărei diplomă de licenţă nu i-a adus decât o carieră de succes într-o cafenea. În martie 2013, economiştii canadieni Paul Beaudry, David A. Green şi Benjamin M. Sand au publicat o lucrare academică intitulată „The Great Reversal in the Demand for Skill and Cognitive Tasks" 60. Titlul spune, esenţialmente, totul: în jurul anului 2000, economiştii au observat că, într-adevăr, cererea globală de muncitori calificaţi din Statele Unite a atins apogeul, intrând apoi într-un declin accelerat. Rezultatul este că toţi aceia care au absolvit recent facultatea au fost nevoiţi să lucreze din ce în ce mai mult în locuri de muncă necalificate – adesea înlocuindu-i, astfel, pe cei care nu aveau nicio diplomă.

Chiar şi aceia care aveau diplome de licenţă în domeniile ştiinţifice sau tehnice au fost afectaţi în mod semnificativ. După cum am văzut deja, piaţa muncii în domeniul IT, în special, a fost transformată prin sporirea gradului de automatizare, căreia i s-au asociat atât tendinţa de a găzdui procesarea în *cloud*, cât şi aceea de delocalizare. Credinţa foarte răspândită că studierea ingineriei sau a informaticii garantează obţinerea unui loc de muncă nu mai este, în mare parte, decât un mit. O analiză din aprilie 2013, realizată de Economic Policy Institute a constatat că, în ceea ce priveşte colegiile din Statele Unite, numărul absolvenţilor cu studii de inginerie şi informatică îl depăşeşte cu 50% pe al celor care reuşesc să îşi găsească, de fapt, locuri de muncă în aceste domenii. Studiul a concluzionat că: „oferta de absolvenţi este substanţial mai mare decât cererea pentru aceştia din industria de profil" 61. Este din ce în ce mai clar că o mulţime de oameni vor face tot ceea ce trebuie pentru a obţine o educaţie avansată, dar, cu toate acestea, nu vor reuşi să-şi găsească un loc în economia viitorului.

În timp ce unii dintre economiştii care îşi concentrează eforturile pe analizarea datelor istorice încep, în sfârşit, să înţeleagă impactul pe care progresul tehnologic îl are asupra locurilor de muncă de înaltă calificare, aceştia sunt, îndeobşte, destul de precauţi când vine vorba să proiecteze această tendinţă în viitor. Cercetătorii care lucrează în domeniul inteligenţei artificiale sunt, adesea, mult mai puţin reţinuţi. Noriko H. Arai, matematiciană a Institutului Naţional de Informatică din Japonia, conduce un proiect de dezvoltare a unui sistem capabil să susţină examenul de admitere la Universitatea Tokyo. Arai consideră că, dacă un computer va demonstra că deţine atât abilitatea de a folosi limbajul natural, cât şi capacitatea analitică necesară pentru a fi admis la universitatea cel mai bine cotată din Japonia, atunci va fi, probabil, în măsură să îndeplinească şi multe dintre meseriile pe care le ocupă absolvenţii acesteia. Ea prevede posibilitatea perturbării masive a pieţei muncii în următorii 10 – 20 de ani. Unul dintre scopurile principale ale proiectului ei este să încerce să cuantifice impactul potenţial pe care folosirea inteligenţei artificiale îl va avea asupra pieţei muncii. Arai îşi face griji pentru că înlocuirea prin automatizare a 10%-20% dintre lucrătorii calificaţi ar fi o „catastrofă" şi spune că nici „nu poate începe să se gândească la ce ar însemna disponibilizarea a 50%", adăugând apoi că ar fi „mai mult decât o catastrofă doar, iar astfel de numere nu pot fi excluse dacă IA va avea rezultate bune în viitor" 62.

Domeniul învăţământului superior însuşi a fost, din punct de vedere istoric, unul dintre sectoarele de angajare primare pentru lucrătorii cu înaltă calificare. În mod special pentru cei care aspiră la obţinerea unei diplome de doctorat, o cale tipică de urmat în carieră a fost să ajungă într-un campus universitar în calitate de student – şi apoi să nu mai plece niciodată cu adevărat. În capitolul următor, vom analiza modul în care acest domeniu, precum şi o mulţime de cariere, se pot afla, de asemenea, pe

punctul de a trece printr-o perturbare majoră produsă de tehnologie.

Capitolul 5
TRANSFORMĂRILE DIN ÎNVĂŢĂMÂNTUL SUPERIOR

În martie 2013, un grup mic de profesori universitari, în principal, profesori de limba engleză şi de scriere creativă, a lansat o petiţie on-line drept răspuns la ştirea conform căreia eseurile scrise de elevi la testele standardizate urmau să fie evaluate de maşini. Petiţia, intitulată» Profesionişti împotriva evaluării de către maşini a eseurilor studenţilor în cadrul examenelor importante" 1, prezintă argumentul profesorilor, conform cărora clasificarea algoritmică a eseurilor scrise este, printre altele, simplistă, inexactă, arbitrară şi discriminatorie, asta fără a pune la socoteală că ar urma să fie realizată, zice-se,» de un dispozitiv care, de fapt, nu poate citi". În mai puţin de două luni, petiţia a fost semnată de către aproape 4.000 de profesionişti din educaţie şi de către intelectuali cu notorietate, precum Noam Chomsky.

Folosirea algoritmilor pentru a evalua testele nu este deloc o noutate, desigur; căci de ani buni calculatoarele se tot ocupă de sarcina banală de a corecta teste-grilă. În acest context, ele sunt considerate drept dispozitive de economisire a forţei de muncă. Însă, când algoritmii încep să acapareze o zonă despre care se credea că ar depinde foarte mult de abilitatea şi de judecata umană, mulţi profesori încep să perceapă tehnologia drept o ameninţare. Maşinile folosite pentru a da note eseurilor folosesc tehnici avansate de analizare a informaţiilor cu ajutorul inteligenţei artificiale; strategia de bază utilizată pentru evaluarea eseurilor studenţilor este similara cu metodologia folosită pentru traducerea on-line dintr-o limbă într-alta pe care o foloseşte Google. Algoritmii de învăţare automată sunt instruiţi, mai întâi, folosind un număr mare de eşantioane de scriere care au fost deja clasificate de evaluatori umani, iar apoi sunt puşi să

corecteze şi să dea note eseurilor noi ale elevilor, activităţi pe care sunt capabili să le facă, practic, instantaneu.

Petiţia Profesionişti împotriva evaluării de către maşini a eseurilor…” afirmă, desigur, în mod corect, că maşinile care realizează evaluare „nu pot citi”. Dar, după cum am văzut în cazul altor aplicaţii care analizează *big data* sau de învăţare automată, acest lucru nu contează. Tehnicile bazate pe analiza corelaţiilor statistice simt, adesea, la acelaşi nivel sau chiar depăşesc cele mai bune eforturi ale experţilor umani. Într-o analiză din 2012, realizată de cercetători de la Facultatea de Pedagogie a Universităţii din Akron, au fost comparate evaluările maşinilor cu notele acordate de evaluatori umani şi s-a constatat că tehnologia „a atins niveluri de justeţe, practic, identice, cu acelea ale oamenilor, iar programul, în unele cazuri, s-a dovedit a fi mai demn de încredere”. Studiul a implicat nouă companii care oferă soluţii de evaluare automată şi au fost folosite peste 16.000 de eseuri ale unor elevi care urmau să dea examene, înscrişi la şcoli publice din şase state americane.2

Les Perelman, un fost coordonator al cursului de scriere creativă de la MIT, este unul dintre cei mai vehemenţi critici ai folosirii maşinilor pentru evaluare şi unul dintre principalii susţinători ai petiţiei din 2013 care s-a opus acestei practici. Perelman a reuşit, într-un număr de cazuri, să alcătuiască eseuri care nu aveau niciun sens, dar care au reuşit să îi păcălească pe algoritmii de evaluare care le-au acordat note mari. Impresia mea este că, dacă abilitatea necesară pentru a concepe un text ilogic pentru a păcăli un program de calculator este aproximativ comparabilă cu aceea de care este nevoie pentru a scrie un eseu coerent, asta tinde să submineze argumentul lui Perelman conform căruia sistemul ar putea fi păcălit cu uşurinţă. Întrebarea reală este dacă un student căruia îi lipseşte capacitatea de a scrie bine poate păcăli programul de evaluare, iar studiul Universităţii din Akron pare să sugereze contrariul. Cu toate acestea,

Perelman aduce un argument care trebuie luat în serios: posibilitatea că elevii vor învăţa să scrie în aşa fel, încât să fie pe placul algoritmilor de evaluare care, sugerează el, „favorizează într-un mod disproporţionat frazările lungi şi întortocheate” 3

Evaluarea algoritmică, în ciuda controverselor pe care le stârneşte, este aproape sigur că va deveni preponderentă în şcoli, pe măsură ce acestea vor căuta modalităţi de a reduce costurile, în situaţiile în care un număr mare de eseuri trebuie evaluate, abordarea aceasta are avantaje evidente. În afară de viteza mai mare şi de costurile mai mici, o evaluare realizată de un algoritm oferă obiectivitate şi consecvenţă în cazuri în care altfel ar fi necesari mai mulţi evaluatori umani. Tehnologia le oferă, de asemenea, studenţilor un răspuns pe loc şi poate evalua sarcini de lucru care nu ar fi prea atent judecate de către un instructor uman. De exemplu, multe cursuri de comunicare le cer studenţilor sau îi încurajează pe aceştia să ţină jurnale; un algoritm poate evalua fiecare intrare a fiecărui diarist şi îi poate chiar sugera acestuia diverse îmbunătăţiri, la care să aibă acces printr-o simplă apăsare de buton. Pare rezonabil să presupunem că evaluarea automată va fi, cel puţin pentru viitorul apropiat, folosită în special în cadrul cursurilor introductive care predau abilităţi de comunicare de bază. Profesorii de engleză nu prea au motive să se teamă că algoritmii sunt pe cale să invadeze seminarele specializate de scriere creativă. Cu toate acestea, folosirea lor în cursuri introductive ar putea duce la înlocuirea, în cele din urmă, a asistenţilor universitari ai profesorilor care acum îndeplinesc aceste activităţi de evaluare de rutină.

Controversa stârnită de evaluarea robotizată a eseurilor nu reprezintă decât un mic exemplu de reacţie de respingere care va apărea, cu siguranţă, din ce în ce mai mult, pe măsură ce forţa deplină a accelerării dezvoltării tehnologiei informaţiei va ajunge, în sfârşit, şi în sectorul educaţional. Până acum, facultăţile şi universităţile au fost,

în mare parte, imune la creşterile substanţiale în productivitate care au transformat alte ramuri ale economiei. Avantajele IT-ului nu s-au răspândit încă în sectorul învăţământului superior. Acest lucru explică, fie şi parţial, creşterea extraordinară a costurilor educaţiei superioare din ultimele decenii.

Există indicii puternice că lucrurile sunt pe cale să se schimbe. Una dintre schimbările cu cel mai perturbator impact va veni, cu siguranţă, de la cursurile on-line oferite de instituţiile de elită. În multe cazuri, aceste cursuri atrag un număr uriaş de înscrieri şi, prin urmare, vor fi un motor important al introducerii abordărilor automatizate atât în predare, cât şi în evaluare. EdX, un consorţiu de universităţi de elită înfiinţat pentru a oferi cursuri on-line gratuite, a anunţat la începutul anului 2013 că va pune la dispoziţie, gratuit, programul său de evaluare a examenelor, oricărei instituţii de învăţământ care va dori să-l folosească.4 Cu alte cuvinte, sistemele de evaluare algoritmică au devenit încă un exemplu de program-ncărămidă/modul de construcţie" disponibil pe internet care va ajuta la accelerarea evoluţiei inevitabile către creşterea automatizării forţei de muncă umane cu înalte calificări.

CREŞTEREA ŞI… POTICNIREA MOOC-URILOR

Cursurile gratuite oferite pe internet, precum acelea ale EdX, se înscriu în tendinţa de a iniţia MOOC-uri (*masstre open online courses*, „cursuri on-line cu acces deschis, destinate participării nelimitate") care au explodat în conştiinţa publică la sfârşitul verii lui 2011, când doi informaticieni de la Universitatea Stanford, Sebastián Thrun şi Peter Norvig, au anunţat că tot cursul lor introductiv despre inteligenţa artificială va fi disponibil oricui, fără costuri, pe internet. Ambii iniţiatori ai cursului erau celebrităţi în propriul domeniu şi amândoi aveau legături puternice cu Google: Thrun fusese şeful diviziei de vehicule autonome în cadrul companiei, în timp ce Norvig fusese directorul departamentului de cercetare şi coautor

al celui mai important manual despre IA. La câteva zile de la anunţ, peste 10.000 de persoane s-au înscris. Când John Markoff, jurnalistul de la *The New York Times*, a scris un articol pe prima pagină5 despre curs în luna august a acelui an, înscrierile au depăşit numărul de 160.000 de oameni din peste 190 de ţări. Doar numărul studenţilor on-line din Lituania a depăşit întregul număr de studenţi şi absolvenţi ai Universităţii Stanford din acel an! Studenţi cu vârste cuprinse între zece şi 70 de ani s-au înscris pentru a învăţa, direct de la doi dintre cercetătorii importanţi ai domeniului, elementele de bază ale dezvoltării inteligenţei artificiale – o oportunitate extraordinară disponibilă anterior doar unui număr de aproximativ 200 de studenţi de la Stanford.6

Cursul de zece săptămâni a fost împărţit în segmente scurte, cu o durată de doar câteva minute a căror desfăşurare fusese inspirată de videoclipurile cu un succes enorm printre elevii de gimnaziu şi liceu create de Academia Khan. Am urmat eu însumi mai multe lecţii ale cursului şi am găsit că forma lor reprezenta un vehicul de învăţare puternic şi antrenant. Producţia video nu folosea nicio „vrăjitorie vizuală", căci filmuleţele, pur şi simplu, îi urmăreau pe Thrun sau Norvig în timp ce prezentau diverse subiecte şi scriau explicaţii într-un caiet. Fiecare lecţionară era urmată de un test interactiv – o modalitate care garanta, practic, verificarea gradului de asimilare a conceptelor-cheie pe măsură ce cursul era parcurs. Aproximativ 23.000 de oameni au terminat cursul, şi-au susţinut examenul final şi au primit o diplomă de „trecere" din partea Universităţii Stanford.

În câteva luni, o industrie cu totul nouă s-a născut în jurul fenomenului M00C. Sebastián Thrun a adunat capital şi a înfiinţat o nouă firmă, numită Udacity, pentru a oferi cursuri on-line gratuite sau cu costuri reduse. Pe tot cuprinsul Statelor Unite şi de jur-împrejurul globului, universităţile de elită s-au grăbit să intre în joc Alţi doi profesori universitari de la Stanford, Andrew Ng şi Daphne

Koller, au înfiinţat Courseră, cu o investiţie iniţială de 22.000.000 de dolari, stabilind un parteneriat cu Stanford, Universitatea Michigan, Universitatea din Pennsylvania şi Princeton. Harvard şi MIT au investit rapid 60.000.000 de dolari pentru a înfiinţa EdX. Courseră a răspuns adăugând alte zeci de universităţi, inclusiv John’s Hopkins şi CalTech (California Institute of Technology, Institutul de Tehnologie din California), iar în doar 18 luni colabora cu mai bine de o sută de instituţii universitare din întreaga lume.

La începutul anului 2013, entuziasmul din jurul MOOC-urilor se evapora la fel de repede ca şi înscrierile la cursuri. Se crezuse că acele forme de predare on-line urmau să marcheze începerea unei noi epoci în care educaţia de elită avea să le fie accesibilă tuturor, fără costuri sau cu costuri reduse. Săracii de pe tot cuprinsul Africii şi Asiei aveau să asiste, cât de curând, la cursurile celor mai faimoase facultăţi din Ivy League prin intermediul tabletelor şi al *smartphone-uri\or* ieftine. Editorialistul Thomas Friedman de la *The New York Times* a numit fenomenul MOOC-urilor o „revoluţie în plină desfăşurare a învăţământului superior global desfăşurat on-line” şi a sugerat că toate cursurile transmise pe internet aveau potenţialul de „a descătuşa puterea a încă unui miliard de creiere pentru a putea rezolva cele mai mari probleme ale lumii” 7.

Trezirea la realitatea a venit sub forma a doua studii publicate de Universitatea din Pennsylvania în ultimele luni ale anului 2013. Unul dintre ele cercetase un milion de oameni care se înscriseseră la cursurile oferite de Courseră şi constatase că MOOC-urile: „au relativ puţini utilizatori activi, iar «dedicarea» utilizatorului scade dramatic – mai ales după prima sau a doua săptămână a unui curs şi puţini continuă până la sfârşitul cursului”. 8

Cam jumătate dintre persoanele care se înscriseseră la cursuri au urmărit fie şi numai o singură prelegere. Procentul de finalizare a cursurilor variase de la 2% la 14%, iar media fusese de aproximativ 4%. De asemenea,

MOOC-urile dăduseră greş, în mare măsură, când venise vorba să îi atragă pe studenţii săraci şi subeducaţi, despre care toată lumea credea că ar fi beneficiat cel mai mult, căci aproximativ 80% dintre persoanele care se înscriseseră la cursuri aveau deja o diplomă universitară.

Cu câteva luni mai devreme, un parteneriat de mare anvergură între Udacity şi Universitatea de Stat din San José nu izbutise, de asemenea, să se ridice la nivelul aşteptărilor. Programul, menit să le ofere studenţilor defavorizaţi cursuri on-line ieftine de matematică, algebră, precum şi cursuri introductive în statistică, a fost anunţat în ianuarie 2013, în cadrul unei conferinţe de presă, de către Sebastián Thrun şi guvernatorul Californiei, Jerry Brown, fiind prezentat ca o posibilă soluţie la creşterea costurilor de şcolarizare şi la supraaglomerarea din universităţile de stat. Când primele grupuri de studenţi au terminat cursurile (care costaseră doar 150 de dolari şi le oferiseră participanţilor asistenţă individuală sub forma mentoratului on-line), s-a descoperit că rezultatele erau de-a dreptul dezastruoase. Trei sferturi dintre studenţii înscrişi la cursul de algebră – şi aproape 90% dintre cei care veniseră direct de pe băncile liceului – nu izbutiseră să absolve cursul. În general, studenţii MOOC s-au descurcat mai rău decât aceia înscrişi la cursurile tradiţionale ale Universităţii San José, aşa că, ulterior, aceasta a suspendat, cel puţin temporar, programul.9

În prezent, Udacity nu mai pune accentul la fel de vehement pe educaţia de masă, concentrându-se, în schimb, pe specializările vocaţionale concepute pentru a oferi muncitorilor abilităţi tehnice specifice. Firme precum Google şi Salesforce.com, de exemplu, contribuie cu diverse cursuri care îi învaţă pe programatori cum să le folosească produsele. De asemenea, Udacity a semnat un parteneriat cu Georgia Tech (Georgia Institute of Technology, Institutul de Tehnologie din Georgia) pentru a oferi primul master în informatică de tip MOOC. Taxa pentru programul de trei semestre va costa doar 6 600 de

dolari – cu aproximativ 80% mai puţin decât un masterat tradiţional, off-line, într-un campus. Costurile de pornire ale programului sunt finanţate de AT & T, care intenţionează să îi trimită pe mulţi dintre angajaţii săi să îl urmeze. Iniţial, Georgia Tech va înscrie aproximativ 375 de studenţi, dar obiectivul este extinderea programului, astfel încât să poată deservi mii de studenţi. Pe măsură ce MOOC-urile continuă să evolueze şi să se îmbunătăţească, s-ar putea ca speranţa unei revoluţii globale capabile să ofere educaţie de înaltă calitate sutelor de milioane de defavorizaţi ai lumii să devină realitate, în cele din urmă. Cu toate acestea, pare evident că, pe termen scurt, cel puţin, aceste cursuri on-line au şanse mai mari să îi atragă doar pe studenţii care simt deja motivaţi să îşi continue educaţia. Cu alte cuvinte, MOOC-urile sunt pe cale să concureze pentru aceiaşi oameni care s-ar înscrie oricum la cursurile tradiţionale. Presupunând că potenţialii angajatori vor considera că MOOC-urile reprezintă o formă de acreditare valoroasă, acest lucru ar putea duce, în cele din urmă, la o perturbare dramatică a întregului sector de învăţământ superior.

RECUNOAŞTEREA UNIVERSITARĂ ŞI DIPLOMELE PE BAZĂ DE COMPETENŢE

Când Sebastián Thrun şi Peter Norvig au verificat rezultatele cursului lor on-line de inteligenţă artificială din 2011, au descoperit că 248 de participanţi obţinuseră scoruri perfecte, nerăspunzând niciodată incorect la nicio întrebare de examen, şi, de asemenea, că nici măcar un singur student al Universităţii Stanford nu se regăsea în acel grup de elită! De fapt, cursantul din campusul Standford cu cel mai mare scor a fost depăşit de cel puţin 400 de participanţi on-line! Niciunul dintre aceşti studenţi excepţionali nu a primit nicio recunoaştere oficială din partea Universităţii Stanford şi nici măcar un certificat de absolvire tradiţional pentru munca sa.

Cu câteva luni mai devreme, când administratorii Universităţii Stanford aflaseră pentru prima oară despre

numărul în continuă creştere al înscrierilor la cursul de IA, ei îi chemaseră în mod repetat pe profesori la diverse întâlniri pentru a negocia natura unei recunoaşteri oficiale care ar fi putut fi acordată participanţilor la MOOC. Îngrijorarea birocraţilor nu era doar că faima Universităţii Stanford s-ar fi putut dilua prin distribuirea către zeci de mii de oameni – dintre care nici măcar unul nu plătise exorbitanta taxă de şcolarizare anuală de aproximativ 40.000 de dolari, achitată de studenţii obişnuiţi din campus –, ci şi că identitatea studenţilor din locuri îndepărtate nu putea fi verificată. Administratorii au convenit, în cele din urmă, că o simplă „adeverinţă de finalizare" putea fi oferită studenţilor care urmau să absolve cursul prin internet. Reprezentanţii oficiali ai Universităţi Stanford au fost atât de preocupaţi de această terminologie precisă, încât atunci când un jurnalist a folosit cuvântul „certificat" într-un articol despre curs, au cerut imediat să li se ofere dreptul la replică.

Spaimele reprezentanţilor Universităţii Stanford cu privire la verificarea identităţii studenţilor care învăţau on-line nu erau, cu totul, nefondate. Într-adevăr, să te asiguri că recunoaşterea îi este acordată aceleiaşi persoane care a urmat, efectiv, cursul şi a susţinut, în mod real, examenele este una dintre cele mai serioase provocări legate de oferirea diplomelor universitare sau a acreditărilor oficiale pentru MOOC-uri. Fără un proces bine pus la punct de identificare, o să apară, fără doar şi poate, o industrie înfloritoare care se va ocupa de fraudarea finalizării cursurilor şi a trecerii examenelor. De fapt, au apărut deja o serie de site-uri cu oferte de finalizare a cursurilor on-line pentru alte persoane în schimbul unei taxe. La sfârşitul anului 2012, jurnaliştii site-ului *Inside Higher Ed* s-au dat drept studenţi şi au solicitat informaţii de la unele dintre aceste site-uri despre cum ar fi putut finaliza un curs on-line de economie oferit de Universitatea de Stat din Pennsylvania. Au primit oferte cuprinse între 775 şi 900 de dolari. Pentru aceste sume li s-a garantat cel puţin

obţinerea unui „B” (echivalentul notei 8) la curs. Şi acest lucru se referea la un curs tradiţional la distanţă al universităţii care acorda certificări on-line şi în cadrul căruia verificarea identităţilor studenţilor ar fi trebuit să fie mult mai puţin dificilă decât pentru un MOOC, care are un număr enorm de participanţi.10 Numărul total al celor înscrişi la cursul Universităţii din Pennsylvania era de aproximativ 6.000 de studenţi şi absolvenţi pe an – un număr mic comparativ cu acela al persoanelor dornice să se înscrie la un MOOC popular.

Trişatul a reprezentat o problemă importantă pentru MOOC-uri. În 2012, au fost depuse zeci de plângeri în legătură cu plagiatul la cursurile de ştiinţe umaniste oferite prin intermediul Courseră, care pentru evaluarea performanţelor studenţilor se bazau pe estimările făcute de colegii cursanţilor, nu pe acelea ale algoritmilor, astfel încât administratorii care se ocupau de rezolvarea acestor doleanţe au fost siliţi să ia în considerare atât posibilitatea plagiatului în creştere, cât şi probabilitatea ca fie şi numai unele dintre acuzaţii să fie eronate. Într-un curs de scriere creativă de literatură SF şi *fantasy*, acuzaţiile că eseurile studenţilor erau copiate de pe *Wikipedia* sau din alte surse publicate anterior l-au determinat pe Eric Rabkin, profesorul de engleză al Universităţii din Michigan care predase prelegerile respective, să trimită o scrisoare deschisă tuturor celor 39.000 de studenţi în care îi sfătuia să nu fure munca altora, dar în care sublinia şi că „*o* acuzaţie de plagiat este ceva foarte serios şi ar trebui făcută numai dacă există dovezi concrete care să o susţină”.11 Cu adevărat uluitor la aceste incidente este că au loc chiar şi când nu se pune problema niciunui soi de recunoaştere universitară pentru niciunui dintre cursuri! Pasămite, unii oameni vor trişa „doar pentru că pot” sau pentru că, probabil, nu înţeleg regulile. În orice caz, există puţine îndoieli că oferirea unei diplome universitare oficiale pentru absolvirea unor astfel de cursuri nu ar reprezenta un imbold care să ducă la o multiplicare

spectaculoasă a acestor fraude.

Există o serie de soluţii tehnice posibile pentru rezolvarea problemelor puse de identificarea studenţilor şi de trişarea la examene. O metodă simplă este de a începe fiecare sesiune cu întrebări legate de datele personale. Dacă vă gândeaţi să păcăliţi sistemul angajând pe cineva pentru a urma un curs în numele dumneavoastră, s-ar putea să şovăiţi înainte de a le oferi codul numeric personal. Totuşi, acest tip de strategie ar fi dificil de implementat la nivel global. O soluţie de supraveghere de la distanţă ar necesita ca o cameră să fie activată pe computer, astfel încât administratorii să poată monitoriza studentul. În 2013, EdX – consorţiul MOOC fondat de Universitatea Harvard şi de MIT – a început să ofere certificate autentificate studenţilor care plăteau o taxă suplimentară şi urmau cursul sub supravegherea atentă a unei camere video web. Astfel de certificate pot fi prezentate unor potenţiali angajatori, dar, în general, nu pot fi utilizate ca nişte acreditări academice, ca nişte diplome de licenţă. Supravegherea de la distanţă este scumpă şi, evident, nu poate fi extinsă la zeci de mii de oameni care urmează un curs gratuit, dar se pare că algoritmii de recunoaştere facială, de tipul celui folosit în prezent pentru etichetarea fotografiilor pe Facebook, ar putea avea, în cele din urmă, şi acest rol. Alţi algoritmi vor fi în curând capabili să identifice studenţii prin analizarea cadenţei cu care tastează sau să ducă la eradicarea plagiatului prin compararea automată a temelor scrise cu uriaşele baze de date ale lucrărilor deja existente.12

O alternativă deosebit de promiţătoare de a asocia MOOC-urilor o formă de recunoaştere universitară poate fi oferirea de diplome bazate pe competenţe. Astfel, studenţii vor obţine recunoaştere nu prin urmarea unui curs, ci prin completarea unor teste de evaluare individuale care demonstrează competenţa în anumite domenii. Educaţia bazată pe competenţe (CHE, *competency-based educatiori*) a fost testată pentru prima dată la Universitatea Western

Governor (WGU), o instituţie on-line propusă pentru prima dată la o conferinţă din 1995, la care au participat guvernatorii a 19 state din vestul SUA. WGU a început să funcţioneze în 1997 şi până în 2013 avea peste 40.000 de studenţi, mulţi dintre ei fiind adulţi care doreau să termine programele de licenţa începute cu ani buni în urmă sau să înceapă noi cariere. Abordarea de tip CHE a primit un impuls major în septembrie 2013, când Universitatea din Wisconsin a anunţat că urma să introducă un program bazat pe competenţe care avea să ofere la sfârşit diplome atestate.

MOOC-urile şi CHE s-ar putea dovedi că se potrivesc de minune şi în mod firesc, deoarece această combinaţie deconectează cursurile on-line de diplomele universitare. Probleme precum identificarea studenţilor şi trişatul la examene ar mai trebui abordate doar în timpul testelor de evaluare. Poate exista chiar şi o oportunitate pentru un *start-up*, de a-şi asuma partea de testare şi de emitere a diplomelor, evitând, în acelaşi timp, partea complexă şi costisitoare de oferire a cursurilor propriu-zise. Studenţii autodidacţi ar fi liberi să utilizeze orice resurse disponibile – inclusiv MOOC-uri, studiu pe cont propriu sau cursuri tradiţionale – pentru a obţine competenţe, apoi ar putea trece un test de evaluare controlat de o firmă pentru a obţine o diplomă universitară. Astfel de teste ar putea fi destul de riguroase, creând, de fapt, un filtru aproximativ comparabil cu procesele de admitere la facultăţi bine cotate. Dacă un astfel de *start-up* ar fi capabil să dobândească o reputaţie solidă în acordarea de diplome universitare doar absolvenţilor cu adevărat competenţi şi dacă, şi mai important, şi-ar putea dezvolta relaţii solide cu angajatori faimoşi, astfel încât absolvenţii săi să fie căutaţi, atunci ar avea un potenţial clar de a periclita tot sectorul învăţământului superior.

Un sondaj anual efectuat printre funcţionarii cei mai importanţi din aproape 3.000 de facultăţi şi universităţi americane a constatat că aşteptările cu privire la

promisiunile MOOC-urilor s-au redus semnificativ pe parcursul anului 2013. Aproape 40% dintre cei care au participat la sondaj au spus că MOOC-urile nu reprezintă o metodă serioasă şi durabilă de instruire, câtă vreme, într-un sondaj similar desfăşurat în anul precedent, doar un sfert dintre administratorii facultăţilor îşi exprimaseră această opinie. Publicaţia *The Chronide of Higher Education* a oferit, de asemenea, un raport de evoluţie relativ sumbru, observând că: NMOOC-urile nu au făcut niciun progres semnificativ în ultimul an în sistemul de recunoaştere academică existent în învăţământul superior, punând la îndoială dacă acestea vor ameninţa, într-adevăr, status quo-ul în măsura la care crezuseră, iniţial, unii observatori" 13.

Unul dintre paradoxurile asociate cu MOOC-urile este că, dincolo de toate problemele lor practice, ca mecanism de educaţie în masă, ele pot fi o metodă de învăţare extrem de eficientă pentru acei studenţi care au suficientă motivaţie şi autodisciplină. Când Sebastián Thrun şi Peter Norvig au început să-şi ofere on-line cursul despre inteligenţa artificială, au fost surprinşi să observe că prezenţa la prelegerile lor off-line de la Universitatea Stanford începuse să scadă repede, astfel încât, în cele din urmă, doar aproximativ 30 dintre cei 200 de studenţi înscrişi din campus mai veneau în mod regulat, pentru că, pare-se, toţi ceilalţi preferaseră să urmeze cursul on-line. Tot ei au descoperit, de asemenea, că noul mod de predare al MOOC-urilor a avut ca rezultat o creştere semnificativă a performanţei medii a studenţilor din campus, în comparaţie cu rezultatele celor care urmaseră acelaşi curs în anii anteriori.

Cred că ar fi prematur să considerăm că fenomenul MOOC e complet terminat. S-ar putea, mai degrabă, să asistăm la primi paşi şovăielnici caracteristici stadiului incipient, tipici noilor tehnologii. Merită să ne amintim, de exemplu, că Microsoft Windows nu s-a maturizat pentru a deveni forţa dominantă din industrie până când Microsoft

nu a propus versiunea 3. 0 – cel puţin cinci ani de la lansarea produsului! într-adevăr, pesimismul în ceea ce priveşte sustenabilitatea viitoare a MOOC-urilor manifestat în rândul administratorilor facultăţilor este, probabil, în mai mare măsură legat de temerile lor cu privire la impactul economic pe care aceste cursuri îl pot avea asupra instituţiilor proprii şi asupra întregului sector al învăţământului superior.

LA UN PAS DE O PERTURBARE MAJORĂ

Dacă perturbarea provocată de MOOC-uri învăţământului superior încă urmează să aibă loc, aceasta va avea impact asupra unui sector care produce aproape jumătate de trilion de dolari în venituri anuale şi angajează peste 3.500.000 de oameni.1* în perioada 1985 – 2013, costurile pentru urmarea unei facultăţi au crescut cu 538%, în timp ce indicele general al preţurilor de consum (*consumer price index*, CPI) a crescut cu doar 121%. Chiar şi costurile medicale au rămas mult în urma celor ale învăţământului superior, crescând cu aproximativ 286%, în aceeaşi perioadă.15 O mare parte dintre aceste costuri sunt finanţate de creditele de studii, care acum se ridică la o valoare de cel puţin 1, 2 trilioane de dolari în SUA. Aproximativ 70% dintre studenţii facultăţilor din Statele Unite fac împrumuturi, iar datoria medie la absolvire este de aproape 30.000 de dolari.16 Reţineţi că doar aproximativ 60% dintre studenţii înscrişi în programele de obţinere a unei licenţe reuşesc să absolve în termen de şase ani, ceea ce înseamnă că restul trebuie să îşi achite datoriile acumulate iară să beneficieze măcar de o diplomă.17

În mod remarcabil, costul educării efective în facultăţi şi universităţi are doar o contribuţie minoră în creşterea acestor costuri. În cartea sa din 2013, *Collège Unbound*: *The Future of Higher Education and Whatit Meansforătudents*, Jeffrey J. Selingo citează datele culese de un studiu al Delta Cost, o mică organizaţie de cercetare care produce analize extrem de apreciate despre

învăţământul superior. Între 2000 şi 2010, marile universităţi publice de cercetare îşi sporiseră cheltuielile cu serviciile oferite studenţilor cu 19%, cele administrativ-financiare cu 15%, iar pe acelea care ţineau de întreţinere cu 20%. Rămas mult în urma acestora, costul efectiv al predării (adică al salariilor cadrelor didactice) crescuse cu doar 10%.18 în cadrul Universităţii din California, numărul angajaţilor a scăzut cu 2, 3% între 2009 şi 2011, chiar dacă numărul studenţilor a crescut cu 3, 6%.19 Ca să menţină scăzute costurile instruirii propriu-zise, facultăţile se bazează tot mai mult pe posturile cu jumătate de normă sau pe suplinitori, pe plata cu ora, ajungând să ofere, în unele cazuri, mai puţin de 2.500 de dolari pentru un curs de un semestru şi să nu mai ofere niciun beneficiu de salariaţi profesorilor! mai ales în domeniul ştiinţelor umaniste şi în acela al artelor plastice, aceste poziţii de suplinitori, practic, au devenit locuri de muncă fără nicio şansă de avansare pentru un număr imens de doctori, care sperau cândva la o carieră academică stabilă.

În timp ce costurile pentru instruirea propriu-zisă au fost ţinute sub control, în mare măsură, sumele cheltuite pentru angajaţii din aparatul administrativ şi pentru facilităţi au tot crescut. În multe campusuri mari, numărul administratorilor îl depăşește în prezent pe al celor care predau. În aceeaşi perioadă de doi ani în care numărul angajaţilor în cadrul facultăţilor a scăzut cu peste 2% la Universitatea din California, locurile de muncă pentru funcţionari şi manageri au crescut cu 4, 2%. Cheltuielile pentru specialiştii în consilierea personală a studenţilor au crescut în acelaşi timp, iar poziţiile de acest tip constituie acum aproape o treime din locurile de muncă specializate oferite de marile universităţi americane.20 Sectorul învăţământului superior a devenit, aparent, o maşinărie de auto-perpetuare a locurilor de muncă pentru cei cu diplome înalte, mai puţin pentru aceia care îşi doresc cu adevărat să predea! Cealaltă groapă în care s-au aruncat bani au fost investiţiile extraordinar de mari în cămine

studenţeşti, facilităţi de recreere sportive, toate de lux. Jeffrey J. Selingo observa că: „de departe, cea mai absurdă extravaganţă destinată răsfăţării studenţilor este aşa-numita «cursă pe râul Lazy», în esenţă, un traseu cu apă ca în parcurile de distracţii, unde cursanţii se dau cu pluta”. 21 Administratori ai universităţilor din Boston, Akron.

Alabama şi Missouri considera asta o parte indispensabilă a experienţei studenţeşti.

Cel mai important factor, desigur, a fost, pur şi simplu, disponibilitatea elevilor şi a familiilor lor de a plăti preţuri din ce în ce mai mari pentru un bilet esenţial – dar nici pe departe suficient! – de ajungere în clasa de mijloc. Nu este de mirare, atunci, că mulţi observatori şi-au exprimat părerea că învăţământul superior a devenit o „bulă speculativă” sau, cel puţin, un castel din cărţi de joc exagerat de mare, care e pregătit pentru aceeaşi anihilare digitală care a transformat deja industria cărţii şi a publicaţiilor. MOOC-urile oferite de instituţiile de elită sunt considerate mecanismul prin care se va impune, cel mai probabil, scenariul de tipul „câştigătorul ia totul” care, în mod invariabil, intră în joc de îndată ce un sector al economiei de digitalizează.

Statele Unite au peste 2000 de facultăţi şi universităţi de patru ani. Dacă includem şi instituţiile care acordă diplome de studii după doi ani, numărul creşte la peste 4.000. Dintre acestea, poate că 200 – 300 ar putea fi caracterizate ca fiind exigente în ceea ce priveşte selecţia candidaţilor. Numărul şcolilor cu reputaţie naţională sau care ar putea fi considerate cu adevărat de elită este, desigur, mult mai mic. Imaginaţi-vă un viitor în care studenţii vor putea participa la cursuri on-line gratuite predate de profesori de la Harvard sau Stanford pentru ca, ulterior, să primească o acreditare care să fie acceptată de angajatori sau de instituţiile pentru studii postuniversitare. Atunci, cine ar mai fi dispus să se înglodeze în datorii pentru a plăti şcolarizarea la o instituţie de mâna a treia

sau a patra?

Clayton Christensen, profesor universitar la Harvard Business School şi expert în tehnologiile perturbatoare din diversele ramuri economice, a prezis că răspunsul la această întrebare va aduce un viitor de-a dreptul sumbru pentru mii de instituţii de învăţământ superior. Într-un interviu din 2013, Christensen a declarat că: „peste 15 ani, jumătate din universităţile americane ar putea fi în faliment” 22. Chiar dacă majoritatea universităţilor rămân pe linia de plutire, este uşor de imaginat că rata înscrierilor şi veniturile vor continua să scadă în mod spectaculos şi că acestea vor fi însoţite de disponibilizări masive atât ale angajaţilor din departamentele administrative, cât şi din cadrul personalului didactic.

Mulţi oameni presupun că schimbarea majoră va veni de la vârf, pe măsură ce studenţii se vor înghesui la cursurile on-line oferite de universităţile din Ivy League. Totuşi, acest lucru presupune că „educaţia” este produsul principal care va fi informatizat. Faptul că universităţi precum Harvard şi Stanford simt dispuse să ofere gratuit această instruire este dovada clară că aceste instituţii se ocupă, în primul rând, de oferirea de acreditare, nu de transmiterea de cunoştinţe. Acreditările elitiste nu se pot valorifica în acelaşi mod ca, de exemplu, un fişier de muzică digitală; ele seamănă, mai degrabă, cu ilustraţiile în ediţie limitată sau cu banii de hârtie, tipăriţi de o bancă centrală: dacă tipăreşti prea mult, valoarea bancnotelor scade. Din acest motiv, bănuiesc că universităţile cu adevărat de top vor rămâne destul de prudente în a oferi diplome universitare demne de luat în serios. Este posibil ca perturbarea să provină de la etajul următor, în special de la universităţile publice mari care au o reputaţie solidă şi un număr imens de absolvenţi, precum şi mărci legate de fotbalul şi baschetul profesionist de calitate, şi care sunt din ce în ce mai disperate să obţină venituri, din cauza reducerii finanţării de stat. Parteneriatul Georgia Tech cu Udacity pentru obţinerea unei diplome de

informatician pe baza unor MOOC-uri şi experimentul Universităţii din Wisconsin cu diplome CHE pot oferi o previziune asupra a ceea ce se va întâmpla în curând la o scară mult mai mare. Aşa cum am sugerat anterior, s-ar putea să existe şi oportunităţi pentru una sau mai multe firme private de a revendica o bucată mare din piaţă, oferind diplome vocaţionale bazate doar pe teste de evaluare.

Chiar dacă MOOC-urile nu vor evolua prea curând direct spre oferirea unor diplome sau a altor forme de recunoaştere academică demne să poată fi marketizate, ele ar putea totuşi să pericliteze modelele de afaceri ale multor universităţi, prelegere după prelegere. Cursurile introductive pentru materii precum economia şi psihologia sunt vitale ca generatoare de venituri pentru facultăţi, deoarece necesită relativ puţine resurse pentru a învăţa sute de studenţi – dintre care cei mai mulţi plătesc pentru tot pachetul. Dacă la un moment dat studenţii vor avea opţiunea de a alege un MOOC gratuit sau cu costuri scăzute, predat de un profesor celebru de la o instituţie de elită, doar acest lucru singur şi ar putea constitui o lovitură majoră pentru stabilitatea financiară a multor şcoli de rang inferior.

Pe măsură ce MOOC-urile continuă să evolueze, numărul imens de participanţi va fi el însuşi un motor important al inovării. Se colectează un volum vast de date despre studenţii care participă şi despre felul în care reuşesc sau eşuează pe măsură ce parcurg cursurile. După cum am văzut, aplicarea tehnicilor de analizarea a *big data* va aduce, cu siguranţă, perspective importante care vor determina îmbunătăţirea rezultatelor în timp. Totodată, apar noi tehnologii educaţionale care vor fi încorporate din ce în ce mai mult în MOOC-uri. Sistemele de învăţare adaptive, de exemplu, oferă ceea ce am putea numi un tutore robotizat: ele urmăresc îndeaproape progresul studenţilor şi oferă instrucţiuni şi asistenţă personalizate. De asemenea, pot ajusta ritmul învăţării pentru a se

adapta capacităţilor studenţilor. Astfel de sisteme se dovedesc deja a avea succes. Un studiu aleatoriu a analizat cursurile introductive de statistică de la şase universităţi publice. Studenţii dintr-un grup au urmat cursul într-un mod tradiţional, în timp ce aceia din al doilea grup au primit mai ales instrucţiuni automate, combinate cu un timp limitat pentru cursuri. Studiul a constatat că ambele grupuri de studenţi au evoluat la acelaşi nivel „în ceea ce priveşte ratele de trecere, notele finale la examene şi performanţele la o evaluare standardizată a nivelului de alfabetizare statistică” 23.

Dacă sectorul învăţământului superior va sucomba, în cele din urmă, atacului digital, transformarea va fi, foarte probabil, o sabie cu două tăişuri. O diplomă de facultate poate deveni mai puţin costisitoare şi accesibilă multor studenţi, dar, în acelaşi timp, tehnologia ar putea distruge un domeniu care este el însăşi un centru major de angajare pentru muncitorii foarte bine educaţi. Şi, aşa cum am văzut deja, într-o gamă largă de alte industrii, programele avansate de automatizare vor avea în continuare un impact asupra locurilor de muncă de înaltă calificare pe care aceşti noi absolvenţi le vor căuta. Chiar dacă algoritmii de evaluare a eseurilor şi tutorii automaţi îi ajută studenţi să scrie, algoritmi precum cei dezvoltaţi de Narrative Science s-ar putea să fi automatizat deja o mare parte din munca de rutină, adică scrisul la nivel de începător în multe domenii.

S-ar putea dovedi, de asemenea, că există o sinergie naturală între ascensiunea MOOC-urilor şi practica de a delocaliza joburi pentru muncitorii din domeniul cunoaşterii. Dacă, în cele din urmă, MOOC-urile vor oferi diplome universitare, pare inevitabil ca o mare parte dintre oameni – şi un procent ridicat al candidaţilor foarte buni care au primit aceste diplome – să se afle în ţările în curs de dezvoltare. Pe măsură ce angajatorii se vor obişnui să accepte muncitori educaţi cu ajutorul acestei noi paradigme, s-ar putea, de asemenea, ca ei să fie înclinaţi

să adopte o abordare din ce în ce mai globală a recrutării.

EDUCAŢIA SUPERIOARĂ este una dintre cele două mari industrii americane care, până în prezent, au fost relativ imune la impactul progresului tehnologiei digitale. Cu toate acestea, inovaţii precum MOOC-urile, algoritmii automatizaţi de evaluare şi sistemele de învăţare adaptivă oferă o cale relativ promiţătoare către o eventuală perturbare produsă de tehnologie. După cum vom vedea în continuare, cealaltă zonă de rezistenţă majoră – a serviciilor de îngrijire medicală – reprezintă o provocare şi mai mare pentru roboţi.

Capitolul 6

SISTEMUL MEDICAL ŞI PROBLEMELE SALE

În mai 2012, un bărbat de 55 de ani a intrat într-o clinică de la Universitatea Marburg din Germania. Pacientul avea febră, esofagul inflamat, niveluri scăzute de hormoni tiroidieni şi nu vedea bine. El a fost examinat de mai mulţi medici, dar cu toţii au fost incapabili să explice boala de care suferea. Pe când ajunsese la clinica din Marburg, era aproape orb şi pe cale de a avea insuficienţă cardiacă. Doar cu câteva luni mai devreme şi la un continent distanţă, un mister medical foarte asemănător culmina cu transplantul de inima efectuat unei femei de 59 de ani la Centrul Medical din Denver al Universităţii din Colorado.

S-a dovedit că misterele aveau aceeaşi rezolvare: intoxicaţia cu cobalt.1 Ambilor pacienţi li se transplantaseră anterior şolduri artificiale. Implanturile metalice se măcinaseră în decursul timpului, eliberând particule de cobalt şi expunându-i pe pacienţi la toxicitate cronică. Printr-o remarcabilă coincidenţă, cele două articole care descriau cazurile au fost publicate independent în două reviste medicale proeminente aproape în aceeaşi zi din februarie 2014. Raportul publicat de medicii germani conţinea şi o răsturnare de situaţie fascinantă: în timp ce echipa americană recursese la o intervenţie chirurgicală pentru a vindeca bolnavul, echipa

germană reuşise să rezolve misterul nu datorită pregătirii medicilor, ci pentru că unul dintre ei văzuse, în februarie 2011, un episod al serialului *Dr. Housem* care personajul principal, doctorul Gregory House, se confruntase cu aceeaşi problemă şi ajunsese la un diagnostic ingenios: intoxicaţie cu cobalt rezultată dintr-o înlocuire a protezei metalice a şoldului.

Faptul că două echipe de medici se chinuiseră din greu să dea un diagnostic – şi că trudiseră atât de mult chiar dacă rezolvarea misterului le fusese deja transmisă milioanelor de telespectatori printr-un serial de televiziune de succes! – este o dovadă a măsurii în care cunoştinţele medicale şi abilităţile de diagnosticare sunt compartimentate în creierul fiecărui doctor, chiar şi într-o epocă în care internetul a permis colaborarea şi accesul la informaţii la un nivel nemaiîntâlnit. Aşadar, procesul fundamental pe care medicii îl folosesc pentru a stabili cauza unei afecţiuni şi a trata bolile a rămas, în esenţă, relativ neschimbat. Schimbarea completă a acestei abordări tradiţionale de soluţionare a problemelor şi eliberarea tuturor informaţiilor captive în minţile individuale sau a celor care au fost deja publicate în jurnalele medicale obscure reprezintă, probabil, unul dintre cele mai importante beneficii potenţiale ale folosirii în domeniul medicinei a inteligenţei artificiale şi a tehnicilor de analizare ale *big data*.

În general, progresele tehnologiei informaţiei care deja au perturbat alte domenii ale economiei au lăsat, până în prezent, relativ puţine urme în sistemul medical în cadrul căruia este foarte greu de găsit, în special, orice dovadă că tehnologia ar îmbunătăţi cumva eficienţa generală. În 1960, sănătatea reprezenta mai puţin de 6% din economia Statelor Unite.2 Până în 2013, contribuţia serviciilor medicale ca pondere din PIB aproape că se triplase, ajungând până aproape de 18%, iar cheltuielile medicale pe cap de locuitor în SUA crescuseră până la un nivel aproape dublu faţă de cel al majorităţii celorlalte ţări

industrializate. Unul dintre cele mai mari riscuri pe viitor este că tehnologia va continua să aibă un impact asimetric, scăzând salariile sau aducând şomaj în cea mai mare parte a economiei, pe măsură ce costurile pentru îngrijirea sănătăţii vor continua să crească. Pericolul, într-un anumit sens, nu este acela de a avea prea mulţi roboţi în sănătate, ci prea puţini. Dacă IT-ul nu reușește să facă față provocărilor din sistemul medical, rezultatul va fi, probabil, o povară în continuă creştere care se va dovedi, în final, de nesuşţinut, atât pentru gospodăriile individuale, cât şi pentru economia americană, în ansamblul său.

INTELIGENŢA ARTIFICIALĂ ÎN MEDICINĂ

Cantitatea totală de informaţii care ar putea fi utile unui medic care încearcă să pună un diagnostic unui pacient sau să aleagă planul de tratament optim este uluitoare. Doctorii se confruntă cu un flux continuu de noi descoperiri, tratamente inovatoare şi studii clinice publicate în reviste medicale şi ştiinţifice peste tot în lume. De exemplu, MEDLINE, o bază de date on-line menţinută de Biblioteca Naţională de Medicină din Statele Unite, indexează peste 5 600 de reviste diferite – fiecare dintre ele putând publica de la zeci la sute de articole de cercetare unice în fiecare an. În plus, există milioane de fişe medicale, istorii ale pacienţilor şi studii de caz care ar putea oferi informaţii importante. Conform unei estimări, volumul total al acestor date se dublează aproximativ o dată la cinci ani.3 I-ar fi imposibil oricărei fiinţe umane să asimileze mai mult decât o mică parte dintre informaţiile relevante, chiar şi în domenii foarte specifice ale medicinei.

După cum am văzut în Capitolul 4, „Şi slujbele de înaltă calificare sunt în pericol”, medicina este unul dintre domeniile principale în care IBM prevede că un sistem precum Watson va avea un impact semnificativ, pentru că este capabil să condenseze vaste informaţii în formate diferite şi apoi să creeze, aproape instantaneu, inferenţe care ar putea scăpa chiar şi celui mai atent cercetător

uman. Este uşor să ne imaginăm un viitor apropiat în care un astfel de instrument de diagnosticare va deveni indispensabil, cel puţin pentru medicii care se confruntă cu cazuri deosebit de dificile.

Centrul împotriva Cancerului „MD Anderson” al Universităţii din Texas tratează în fiecare an peste 100.000 de pacienţi la spitalul său din Houston şi este, în general, considerat ca având cele mai bune echipamente medicale pentru tratarea cancerului din Statele Unite. În 2011, echipa IBM care l-a creat pe Watson a început să lucreze cu medicii de la „MD Anderson” pentru a construi o versiune personalizată a sistemului care să-i ajute pe oncologii care lucrează cu cazuri de leucemie. Scopul este acela de a crea un consilier interactiv, capabil să recomande cele mai bune planuri de tratament pe baza dovezilor, să facă legătura între pacienţi şi studiile farmaceutice clinice şi să sublinieze posibilele pericole sau efecte secundare care i-ar putea ameninţa pe anumiţi pacienţi. Proiectul s-a dovedit, iniţial, a avansa ceva mai lent decât se aşteptaseră cercetătorii, în mare parte din cauza problemelor legate de proiectarea algoritmilor capabili să analizeze problemele complexe puse de diagnosticarea şi tratamentul cancerului. Se pare, totuşi, că o soluţie pentru cancer este mai dificil de găsit decât câştigarea emisiunii-concurs *Jeopardy*! Cu toate acestea, în ianuarie 2014, *The Wall Street Journal* a anunţat că sistemul pentru tratarea leucemiei bazat pe Watson, de la „MD Anderson”, era „pe drumul cel bun” pentru a deveni funcţional?

De îndată ce sistemul va funcţiona fără probleme, personalul de la „MD Anderson” intenţionează să îl facă disponibil pe internet, astfel încât să poată deveni o resursă puternică pentru medicii de pretutindeni. Conform doctorului Courtney DiNardo, un expert în leucemie, tehnologia lui Watson are „potenţialul de a democratiza tratarea cancerului”, permiţându-i oricărui medic să „aibă acces la cele mai noi cunoştinţe ştiinţifice şi la expertiza de

la «MD Anderson»”. Şi a adăugat: „Pentru medicii care nu sunt experţi în leucemie poate să slujească asemenea unei a doua opinii oferite de un expert, permiţându-le să aibă acces la aceleaşi cunoştinţe şi informaţii pe care se bazează cel mai bun centru de tratament al cancerului” din SUA. DiNardo consideră, de asemenea, că, mai mult decât să le ofere sfaturi unor pacienţi anume, sistemul „va pune la dispoziţie o platformă de cercetare inegalabilă, care poate fi folosită pentru a genera întrebări, a explora ipoteze şi a oferi răspunsuri la întrebări critice din cercetare”.5

Watson este, în prezent, cea mai ambiţioasă şi proeminentă aplicaţie IA în medicină, dar există şi alte poveşti de succes la fel de importante. În 2009, cercetătorii Clinicii Mayo din Rochester, Minnesota, au construit o reţea neurală artificială concepută pentru a diagnostica doar cazurile de endocardită – o inflamare a stratului intern al inimii. Endocardita necesită, în mod normal, introducerea unei sonde în esofagul pacientului pentru a determina dacă inflamaţia este sau nu cauzată de o infecţie care ar putea provoca moartea – o procedură care este incomodă, costisitoare şi. totodată, riscantă pentru pacient. Medicii Clinicii Mayo însă au instruit o reţea neurală să pună diagnosticul pe baza unor teste de rutină şi a unor simptome vizibile, fără a folosi o tehnică invazivă. Un studiu care a implicat 189 de pacienţi a descoperit că sistemul era precis cu o acurateţe mai mare de 99% din cazuri şi că i-a salvat cu succes pe mai bine de jumătate dintre pacienţii care trebuiau să se supună inutil procedurii invazive de diagnosticare.6

Unul dintre cele mai importante beneficii ale folosirii inteligenţei artificiale în medicină este, probabil, evitarea erorilor potenţial fatale atât în diagnosticare, cât şi în tratament. În noiembrie 1994, o celebră şi influentă jurnalistă care aborda subiecte legate de sănătate pentru ziarul *The Boston Globe* şi mama a doi copii, Betsy Lehman, în vârstă de 39 de ani, a fost programată să-şi

înceapă cea de-a treia rundă de chimioterapie în lupta ei împotriva cancerului mamar. Lehman a fost internată la Institutul Cancerului „Dana-Farber" din Boston, care, la fel ca „MD Anderson", este considerat unul dintre cele mai importante centre de tratare a cancerului din SUA. Planul de tratament al jurnalistei consta în administrarea unei doze puternice de ciclofosfamidă – un medicament extrem de toxic destinat să-i distrugă celulele canceroase. Cercetătorul care trimisese comanda medicamentelor făcuse o eroare matematică simplă, ceea ce a însemnat că doza totală primită de Lehman a fost de aproximativ patru ori mai mare decât ar fi fost necesar în conformitate cu planul de tratament, aşa că tânăra a murit din cauza supradozei la 3 decembrie 1994.7

Betsy Lehman a fost doar unul dintre cei 98.000 de pacienţi care mor anual în Statele Unite din cauza erorilor medicale ce ar fi putut fi prevenite.8 Un raport din 2006 al US Institute of Medicine (Institutul de Medicină din SUA) a estimat că un număr de cel puţin 1.500.000 de americani simt afectaţi de greşeli făcute în prescrierea medicaţiei şi că acestea generează an de an costuri suplimentare de tratament de 3, 5 miliarde de dolari.9 Un sistem IA care să aibă acces la o bază de date cu istoriile detaliate ale pacienţilor, precum şi cu informaţii despre medicamente (inclusiv despre toxicitatea lor atunci când sunt asociate) şi cu posibilele lor reacţii adverse, ar putea fi în măsură să prevină erorile chiar şi în situaţii foarte complicate care presupun interacţiunea mai multor medicamente. Un astfel de sistem ar putea acţiona ca un consilier interactiv pentru medici şi asistente, verificând instantaneu atât siguranţa, cât şi eficienţa medicaţiilor, înainte de administrare şi (mai ales în situaţiile în care angajaţii spitalului sunt obosiţi sau neatenţi) ar putea să salveze vieţile pacienţilor, dar şi să îi scutească de disconfort şi de cheltuieli inutile.

De îndată ce aplicaţiile IA medicale vor evolua până când sistemele vor putea acţiona ca adevăraţi consilieri, capabili să ofere în mod constant o a doua opinie de

calitate medicilor, tehnologia va putea contribui, de asemenea, la reducerea costurilor exorbitante asociate cu malpraxisul. În prezent, mulţi medici simt nevoia să practice „medicina defensivă” şi să ceară toate testele posibile pentru a se proteja împotriva posibilelor procese. Dacă ar exista o a doua opinie documentată provenită de la un sistem de inteligenţă artificială care a studiat şi standardele de bune practici, asta le-ar putea oferi doctorilor o pavăză împotriva acestor procese. S-ar putea cheltui mai puţin pe teste medicale inutile şi s-ar putea plăti asigurări de malpraxis mai mici.[56]

Dacă vom privi şi mai departe în viitor, ne putem imagina cu uşurinţă că inteligenţa artificială va putea avea un impact cu adevărat transformator asupra felului în care sunt prestate serviciile medicale. De îndată ce maşinile vor demonstra că pot oferi un diagnostic precis şi un tratament eficient, probabil că nu va mai fi nevoie de supravegherea directă a unui medic în fiecare consultaţie a fiecărui pacient.

Într-un editorial pe care l-am scris pentru *The Washington Post*, la scurt timp după ce Watson triumfase în 2011 la *Jeopardyl*, am sugerat că avea să apară, în cele din urmă, o oportunitate de a crea o nouă clasă de profesionişti medicali: persoane cu studii universitare care să fi urmat patru ani de facultate sau de masterat şi care

56 Acest lucru ridică întrebarea dacă nu cumva răspunderea va fi transferată, pur și simplu, companiei care a produs sistemul IA. întrucât astfel de sisteme ar putea fi utilizate pentru a diagnostica zeci sau chiar sute de mii de pacienți, responsabilitatea potențială pentru erori ar putea fi foarte apăsătoare. Cu toate acestea, Curtea Supremă de Justiție a SUA a hotărât, în cazul din 2008 Riegel împotriva Medtronic, că producătorii de dispozitive medicale sunt protejați de unele procese dacă produsele lor au fost aprobate de FDA (Food and Drug Administration, agenția federală care reglementează alimentele și medicamentele). Poate că un raționament similar va fi aplicat și în cazul sistemelor de diagnosticare, singura problemă fiind însă că toate încercările anterioare de a crea legi care să îi protejeze pe medici au fost puternic contestate de avocații civili (care trăiesc și de pe urma proceselor de malpraxis), care au o mare influență politică (n. a.).

să fie instruiţi, în primul rând, pentru a interacţiona cu pacienţii şi a-i examina – şi, apoi, pentru a transmite informaţiile într-un sistem standardizat de diagnosticare şi tratament.10 Acest nou tip de practicieni modici ar putea prelua multe cazuri de rutină şi ar putea fi îndrumaţi pentru a ajuta la tratarea numărului tot mai mare de pacienţi cu afecţiuni cronice precum obezitatea şi diabetul.

E posibil, fireşte, ca asociaţiile medicilor să se opună acestui flux de concurenţi mai puţin educaţi.[57] Cu toate acestea, realitatea este că majoritatea absolvenţilor de Medicină nu e deosebit de interesată să practice medicina de familie şi încă şi mai puţin entuziasmată să lucreze în zonele rurale ale ţării. Diverse studii prognozează o penurie de până la 200.000 de medici în următorii 15 ani în SUA, cauzele fiind că medicii în vârstă se pensionează, că statutul *Affordable care Act* C, Obamacare") va aduce până la 32.000.000 de pacienţi noi în sistemul de asigurări de sănătate şi că populaţia îmbătrânită va avea nevoie de tot mai multă îngrijire.11 Această lipsă va fi mai acută în rândul medicilor primari, deoarece absolvenţii de Medicină – care sunt, în mod frecvent, plini de datorii din cauza creditelor de studii – aleg, în mod copleşitor, să urmeze specialităţi mai profitabile.

Aceşti noi practicieni, instruiţi să utilizeze un sistem IA standardizat, care să înglobeze o mare parte din cunoştinţele pe care medicii le dobândesc pe parcursul a aproape un deceniu de pregătire intensivă, ar putea trata cazurile de rutină, trimiţându-i pe pacienţii care necesită îngrijiri specializate medicilor pregătiţi să le ofere. Absolvenţii de facultate ar beneficia, în mod semnificativ, de disponibilitatea unei noi cariere atrăgătoare, mai ales că software-ul inteligent erodează din ce în ce mai mult oportunităţile din alte sectoare ale pieţei muncii.

În unele domenii ale medicinei, în special în cele care

57 Asistenții medicali cu diplome avansate (nurse practicioners) au reușit să depășească o astfel de opoziție de natură politică în 17 state americane și probabil că în viitor vor deveni o parte importantă a sistemului de acordare a asistenței primare (n. a.).

nu necesită interacţionarea directă cu pacienţii, progresele din domeniul inteligenţei artificiale sunt în măsură să ducă la creşteri spectaculoase ale productivităţii şi, în cele din urmă, la o automatizare completă. Radiologii, de exemplu, sunt instruiţi să interpreteze imaginile care rezultă din diverse scanări medicale. Cum tehnologia de procesare şi recunoaştere a imaginilor progresează repede în prezent, va fi, în curând, capabilă să îndeplinească rolul tradiţional al radiologului. Software-ul poate recunoaşte deja persoanele din fotografiile postate pe Facebook şi poate chiar ajuta la identificarea potenţialilor terorişti din aeroporturi. În septembrie 2012, FDA a autorizat întrebuinţarea unui sistem automat cu ultrasunete pentru detectarea cancerului mamar. Dispozitivul, creat de U-Systems, conceput pentru a ajuta la identificarea bolii la aproximativ 40% dintre femeile în cazul cărora ţesutul mamar dens face ineficientă folosirea tehnologiei standard de mamografie. Radiologii tot trebuie să interpreteze imaginile, dar acest lucru durează acum doar vreo trei minute. Aceasta în comparaţie cu cele 20 – 30 de minute necesare pentru producerea imaginilor folosind tehnologia standard cu ultrasunete manuală.12

Sistemele automatizate pot oferi, de asemenea, o a doua opinie viabilă. O modalitate foarte eficientă, dar costisitoare, de a creşte rata de detectare a cancerului este de a pune doi radiologi să citească separat fiecare imagine obţinută după o mastografie şi apoi să se pună de acord asupra eventualelor anomalii identificate de oricare din ei. Această strategie de „lectură dublă” are ca rezultat îmbunătăţirea semnificativă a depistării cancerului şi, de asemenea, reduce dramatic numărul pacientelor care trebuie rechemate pentru testări detaliate. Un studiu din 2008, publicat în *The New England Journal of Medicine*, a descoperit că o maşină poate prelua rolul celui de-al doilea medic. Când un radiolog este pus să lucreze în echipă cu un sistem de detectare asistat de computer, rezultatele sunt la fel de bune ca şi când doi medici diferiţi ar

interpreta imaginile.13

Patologia este un alt domeniu în care inteligenţa artificială deja îşi face simţită prezenţa. În fiecare an, unui număr de peste 100.000.000 de femei din întreaga lume le este administrat un test Papanicolaou pentru depistarea cancerului de col uterin: celulele cervicale sunt puse pe o lamelă de microscop şi apoi examinate de către un tehnician sau de către un doctor pentru a se descoperi semnele bolii. Este un proces care necesită multă muncă şi care poate costa până la 100 de dolari per test. Multe laboratoare însă au început deja să folosească un sistem puternic de scanare automată produs de BD, o firmă de aparatură medicală din New Jersey. Într-o serie de articole despre automatizarea locurilor de muncă publicate în 2011 de revista *State*, Farhad Manjoo, foiletonistul rubricii dedicate tehnologiei, a declarat că sistemul de scanare al BD este „o minunăţie a ingineriei medicale" al cărui „program de scanare a imaginilor verifică rapid lamelele în căutarea a peste 100 de indicii vizuale ale existenţei celulelor anormale" pentru ca, apoi, „să claseze lamelele în funcţie descrescătoare a probabilităţii de a conţine indiciile bolii", iar, în final, „să identifice zece zone de pe fiecare lamelă care să fie verificate şi de către un om" 14. Maşina face o muncă mult mai bună în descoperirea cazurilor de cancer decât analiştii umani care se descurcă pe cont propriu, chiar dacă ea aproape că dublează viteza cu care pot fi interpretate testele.

ROBOŢI PENTRU SPITALE ŞI FARMACII

Farmacia centrului medical al UCSF (University of California în San Francisco, Universitatea din California din San Francisco) pregăteşte aproximativ 10.000 de doze individuale de medicamente în fiecare zi şi totuşi nici măcar un farmacist nu atinge niciodată o pastilă sau o sticluţă de medicamente. Un sistem automat masiv gestionează mii de medicamente diferite şi se ocupă de toate, de la păstrarea şi găsirea consumabilelor farmaceutice în cantităţi mari, până la livrarea şi

ambalarea fiecărei pastile. Un braţ robotic alege încontinuu pastile dintr-o serie de recipiente şi le aşază în punguţe de plastic. Fiecare doză ajunge într-o pungă separată şi este etichetată cu un cod de bare care identifică atât medicamentul, cât şi pacientul care ar trebui să îl primească. Apoi, maşina aranjează medicaţia pentru fiecare zi a fiecărui pacient în ordinea în care trebuie să fie luate pastilele şi le grupează împreună. Ulterior, asistenta care va administra medicamentele va scana codurile de bare atât pe acela de pe punga de medicamente, cât şi pe cel de pe banda de la încheietura pacientului. Dacă nu se potrivesc sau dacă un anumit tratament este administrat într-un moment greşit, se aude un semnal de atenţionare. Alţi trei roboţi sunt specializaţi în pregătirea automată a medicamentelor injectabile, unul dintre aceştia ocupându-se exclusiv de medicamentele extrem de toxice folosite în chimioterapie. Sistemul elimină, practic, posibilitatea apariţiei unei erori umane, dar, totodată, scoate (aproape) complet oamenii din farmacie.

Sistemul automatizat al UCSF, care a costat 7.000.000 de dolari, este doar unul dintre exemplele spectaculoase ale transformării pe care roboţii o produc în industria farmaceutică. Roboţi mult mai ieftini, mari cam cât un automat de cafea, au invadat deja farmaciile, dar şi magazinele de cosmetice şi alimente. Farmaciştii din Statele Unite au nevoie de o educaţie completă (o diplomă obţinută după patru ani de studii) şi trebuie să treacă un examen de licenţă dificil. Ei sunt, de asemenea, bine plătiţi, câştigând, în 2012, o medie de aproape 117.000 de dolari pe an. Totuşi, în special în comerţul cu amănuntul, o mare parte a muncii este, în esenţă, rutinieră şi repetitivă, iar grija majoră este evitarea unei greşeli care s-ar putea dovedi fatale. Cu alte cuvinte, o mare parte din ceea ce fac farmaciştii se potriveşte, într-un mod aproape ideal, pentru automatizare.

Mai mult: de îndată ce medicaţia unui pacient este

gata să fie livrată dintr-o farmacie a unui spital, este din ce în ce mai probabil că asta se va face prin intermediul unui robot care o va distribui. Astfel de roboţi se plimbă deja pe holurile complexelor medicale uriaşe livrând medicamente, probe de laborator, mâncare pentru pacienţi sau lenjerie curată. Roboţii pot ocoli obstacolele şi lua liftul. În 2010, spitalul El Camino din oraşul Mountain View, California, a închiriat 19 roboţi de distribuţie de la firma Actheon, plătind anual aproximativ 350.000 de dolari. Potrivit unui administrator al spitalului, plata pentru aceeaşi muncă făcută de oameni, ar fi fost de peste un milion de dolari pe an.15 La începutul anului 2013, General Electric a anunţat că intenţionează să realizeze un robot mobil capabil să localizeze, să cureţe, să sterilizeze şi să livreze miile de instrumente chirurgicale folosite în sălile de operaţie. Instrumentele ar trebui să fie etichetate cu cipuri RFID (Radio-Frequency IDentification, identificare prin frecvenţă radio), facilitând găsirea acestora de către robot.16

În afară de domeniile specifice ale farmaceuticii, logisticii şi distribuirii din spitale, roboţii autonomi şi-au făcut, până în prezent, relativ puţin simţită prezenţa. Roboţii chirurgicali sunt folosiţi pe larg, dar sunt astfel concepuţi, încât să extindă capacităţile chirurgilor, iar telechirurgia costă, de fapt, mai mult decât metodele tradiţionale. S-au făcut însă unele teste preliminare pentru construirea unor roboţi chirurgicali mai sofisticaţi. De exemplu, în cadrul proiectului I-Sur, un grup de cercetători europeni, finanţaţi de Uniunea Europeană, încearcă să automatizeze anumite proceduri de bază precum perforarea, tăierea şi suturarea.17 Totuşi, în viitorul apropiat, pare de neconceput ca vreunui pacient să i se permită să urmeze o procedură invazivă fără ca un medic să fie prezent şi gata să intervină, astfel încât, chiar dacă această tehnologie va prinde contur, până şi în cel mai optimist scenariu, orice economie de costuri ar fi de-a dreptul minusculă.

ROBOŢI PENTRU ÎNGRIJIREA VÂRSTNICILOR

Populaţiile tuturor ţărilor avansate, precum şi acelea din multeţări în curs de dezvoltare îmbătrânesc rapid. Se estimează că, până în 2030, Statele Unite vor avea nu mai puţin de 70.000.000 de vârstnici, constituind aproape 19% din populaţie. Este o creştere de la aproape 12, 4% faţă de anul 2000.18 În Japonia, longevitatea şi rata scăzută a natalităţii fac problema şi mai dificilă: până în 2025, o treime din populaţia niponă va avea peste 65 de ani. Japonezii au, de asemenea, o aversiune puternică faţă de imigraţia în creştere, care ar putea ajuta la atenuarea problemei. Drept urmare, Japonia are cu cel puţin 700.000 de asistenţi pentru vârstnici mai puţin faţă de câţi i-ar trebui, iar penuria va deveni mult mai severă în următoarele decenii.19

Acest dezechilibru demografic global în creştere creează una dintre cele mai mari oportunităţi în domeniul roboticii: dezvoltarea de roboţi ieftini care pot ajuta la îngrijirea persoanelor în vârstă. Filmul *Frank şi robotul* din 2012, o comedie care prezintă relaţia dintre un bărbat în vârstă şi robotul său, oferă o abordare foarte optimistă în ceea ce priveşte progresul pe care s-ar putea să-l vedem. La începutul filmului, spectatorul este anunţat că acţiunea se desfăşoară în „viitorul apropiat”. Apoi robotul îşi face apariţia, dovedind o dexteritate extraordinară, având capacitatea să poarte conversaţii inteligente şi, în general, să se comporte la fel ca o persoană. La un moment dat, un pahar cade de pe o masă, iar robotul îl prinde în aer. Tare mi-e teamă însă că acesta nu este câtuşi de puţin un scenariu pentru „viitorul apropiat”.

În zilele noastre, principala problemă a roboţilor destinaţi îngrijirii bătrânilor este, într-adevăr, că ei nu fac prea multe lucruri. O mare parte dintre progresele iniţiale în domeniu au fost realizate cu ajutorul animalelor de companie terapeutice precum Paro, un robot pui de focă din pluş care oferă companie (şi care costă până şi 5.000 de dolari). Alţi roboţi sunt capabili să ridice şi să mute

persoanele în vârstă, salvând îngrijitorii umani de o sarcină dificilă şi de uzură. Totuşi, aceste maşini sunt scumpe şi grele – pot cântări până la de zece ori mai mult decât persoana pe care o ridică – şi, prin urmare, vor fi, probabil, distribuite în principal în căminele de bătrâni sau în spitale. Construirea unui robot ieftin, cu suficientă dexteritate pentru a ajuta pe cineva să îşi facă igiena intimă sau să folosească toaleta rămâne o provocare formidabilă. Au apărut maşini experimentale capabile să îndeplinească sarcini specifice. De exemplu, cercetătorii Georgia Tech au construit un robot cu o atingere blândă, care poate spăla pacienţii imobilizaţi la pat, dar este încă de domeniul viitorului îndepărtat realizarea, la un preţ accesibil, a unui robot pentru îngrijirea vârstnicilor capabili să realizeze sarcini multiple şi să ajute în mod autonom persoanele care nu se pot descurca singure aproape deloc.

Una dintre problemele derivate ale acestei provocări tehnice descurajante este că, deşi există o piaţă de desfacere cu un potenţial de dezvoltare foarte mare, există relativ puţine *start-up-un* care se concentrează asupra proiectării unor roboţi pentru îngrijirea vârstnicilor şi puţin capital care să susţină domeniul. Cele mai mari speranţe de progres vor veni, cu siguranţă, din Japonia, care este la un pas de o criză demografică naţională şi unde, spre deosebire de Statele Unite, nu există reţineri faţă de colaborarea directă dintre stat şi industrie. În 2013, guvernul japonez a iniţiat un program în cadrul căruia va plăti două treimi din costurile asociate cu dezvoltarea dispozitivelor robotice ieftine care înfăptuiesc o singură sarcină şi au menirea de a-i ajuta pe bătrâni sau pe îngrijitorii acestora.20

Cea mai remarcabilă invenţie pentru îngrijirea vârstnicilor dezvoltată până în prezent în Japonia probabil că este Hybrid Assistive Limb (HAL) – un costum-exoschelet motorizat care pare desprins direct dintr-un roman SE Inventat de profesorul universitar Yoshiyuki

Sankai de la Universitatea din Tsukuba, costumul HAL este rezultatul a 20 de ani de cercetare şi dezvoltare. Senzorii încorporaţi sunt capabili să detecteze şi să interpreteze semnalele transmise de creierul celui care îl poartă. Astfel, dacă în timp ce poartă costumul, care este alimentat de o baterie, persoana se gândeşte să stea în picioare sau să meargă, motoare puternice activează mişcările necesare instantaneu, oferind asistenţă mecanică. Există, de asemenea, şi o versiune disponibilă pentru partea superioară a corpului care ar putea să îi ajute pe îngrijitori la ridicarea vârstnicilor.

Cu ajutorul lui HAL, cei în etate imobilizaţi în scaune cu rotile au reuşit să se ridice şi să meargă singuri. Firma lui Sankai, Cyberdyne, a conceput, de asemenea, o versiune mai robustă a exoscheletului pentru a fi utilizată de către muncitorii care curăţă centrala nucleară Fukushima Daiichi după accidentul dezastruos din 2011. Reprezentanţii companiei afirmă că, atunci când este purtat de muncitori, acest costum susţine aproape total greutatea de peste 130 kg a costumelor de protecţie împotriva radiaţiilor tungsten.[58] HAL este primul robot pentru îngrijirea vârstnicilor certificat de Ministerul Economiei, Comerţului şi Industriei din laponia. Costumele sunt închiriate cu aproape 2000 de dolari pe an şi sunt deja folosite în peste 300 de spitale japoneze şi cămine pentru vârstnici.21

Pe termen scurt, probabil că, printre sistemele dezvoltate se vor număra: roboţi cu rol de sprijinire în mers pentru a-i ajuta pe bătrâni să se deplaseze şi roboţi ieftini, capabili să aducă medicamente, pahare cu apă sau să găsească obiecte rătăcite, cum ar fi ochelarii de vedere. (Acest lucru s-ar putea obţine, probabil, prin ataşarea de

58 Numele alese de Sankai par cam ciudate dacă ținem cont că firma e axată, în primul rând, pe îngrijirea bătrânilor: HAL, după cum se știe, este denumirea calculatorului ostil care nu dorește să deschidă ușile navei spațiale din filmul 2001: o odisee spațială, iar Cyberdyne este corporația fictivă care a construit Skynet, sistemul IA ucigaș din filmele seriei Terminator. Poate că totuși firma a pus ochii pe alte piețe (n. a.).

etichete RFID diverselor obiecte.) în prezent îşi fac apariţia, de asemenea, roboţi care pot ajuta urmărirea şi monitorizarea persoanelor care suferă de demenţă. Roboţii de teleprezenţă care le permit medicilor sau îngrijitorilor să interacţioneze cu pacienţii de la distanţa sunt deja folosiţi în unele spitale şi centre de îngrijire. Dispozitivele de acest tip sunt relativ uşor de dezvoltat, deoarece evită problema dexterităţii. În viitorul apropiat, ştirile din robotica destinată îngrijirii vor fi, în principal, despre maşini care ajută sau monitorizează pacienţii sau care le uşurează acestora comunicarea. Vom ajunge mult mai încet la roboţi ieftini care să poată efectua, în mod independent, sarcini cu adevărat utile.

Dat fiind că este puţin probabil să apară în viitorul apropiat roboţi destinaţi îngrijirii vârstnicilor, unii cu adevărat capabili şi autonomi, pare rezonabil să ne aşteptăm ca deficitul îngrijorător de personal din domeniul îngrijirii medicale şi al ajutorului oferit la domiciliu să compenseze, într-o măsură semnificativă, orice hemoragie produsă de tehnologie pe piaţa muncii din alte sectoare ale economiei.

Poate că forţa de muncă va migra, pur şi simplu, către sectorul sănătăţii şi al îngrijirii vârstnicilor. Bureau of Labor Statistics (BLS, Biroul de Statistică a Pieţei Muncii din SUA) estimează că, până în 2022, vor exista 580.000 de noi locuri de muncă pentru infirmiere la domiciliu şi 527.000 pentru asistente medicale înregistrate (acestea două fiind ocupaţiile cu cea mai rapidă creştere din Statele Unite), în timp ce vor lucra oricum încă 424.000 de infirmiere la domiciliu şi 312.000 de asistente medicale înregistrate.22 în total, vor fi aproximativ 1 800.000 de locuri de muncă.

Pare un număr mare de locuri de muncă, nu-i aşa? însă, acum luaţi în considerare că Economic Policy Institute estima că, în ianuarie 2014, Statele Unite aveau de recuperat 7 900.000 de locuri de muncă pierdute din cauza Marii Recesiuni, care includeau: 1 300.000 de locuri

de muncă pierdute în timpul perioadei declinului economic şi care încă nu au fost recuperate, plus alte 6 600.000 care nu au fost niciodată create.23 Cu alte cuvinte, dacă aceste 1 800.000 de locuri de muncă ar apărea astăzi, ele nu ar face decât să umple cam un sfert din „groapa” de pe piaţa muncii.

Un alt factor, desigur, este că aceste locuri de muncă sunt prost plătite şi nu se potrivesc prea bine unei mari părţi a populaţiei. În conformitate cu statisticile BLS, infirmierele la domiciliu şi asistentele medicale personale au avut, în 2012, un venit mediu anual mai mic de 21.000 de dolari înainte de impozitare. Munca lor necesită un nivel de educaţie „inferior aceluia al unui absolvent de liceu”. Este posibil ca multor muncitori să le lipsească temperamentul necesar pentru a prospera în aceste locuri de muncă. Dacă un lucrător îşi urăşte locul de muncă unde ştampilează hârtii, nu e nicio problemă. Dacă însă urăşte să aibă grijă de o persoană vârstnică, asta deja este grav.

Presupunând că previziunile BLS sunt corecte şi că aceste locuri de muncă vor apărea în număr mare, se naşte o altă întrebare: cine va plăti efectiv pentru aceşti muncitori. Deceniile de salarii stagnante, împreună cu trecerea de la pensii sigure, cu cuantumuri lunare bine definite, la planurile de tip 401 (k) [59], de multe ori subfinanţate, îi vor lăsa pe foarte mulţi americani cu pensii relativ precare. Până când majoritatea persoanelor în vârstă vor ajunge să aibă nevoie de îngrijire personală zilnică, doar foarte puţine dintre ele îşi vor permite să angajeze infirmiere la domiciliu, chiar dacă salariile pentru

59 în SUA, un plan de pensie de tip 401 (k) (după numărul paragrafului din codul fiscal american care îl descrie) este unul caracterizat de realizarea unor depuneri lunare din salariul brut (care nu trebuie să depășească suma de 19 000 de dolari anual). Uneori, angajatorul poate să contribuie și el cu sume lunare depuse în contul angajatului. Depunerile sunt administrate de fonduri de pensii. Atât ele, cât și veniturile dobândite de pe urma lor sunt incluse în veniturile impozabile la pensionare și sunt scutite de impozitare până în momentul în care sunt retrase (la pensionare) (n. tr.).

aceste locuri de muncă vor continua să fie foarte mici. Prin urmare, acestea vor fi, probabil, locuri de muncă finanţate cvasi-guvernamental prin programe precum Medicare sau Medicală şi, în consecinţă, vor fi considerate, mai degrabă, o problemă decât o soluţie.

DEZLĂNŢUIREA PUTERII DATELOR

După cum am văzut în Capitolul 4, „Şi slujbele de înaltă calificare sunt în pericol”, revoluţia *big data* oferă promisiunea unor noi perspective manageriale şi o eficienţă semnificativ sporită. De fapt, importanţa tot mai mare a tuturor acestor uriaşe seturi de date informatizate poate fi un argument puternic pentru consolidarea sectorului asigurărilor de sănătate sau, ca o alternativă, pentru crearea unui mecanism de punere în comun a datelor între companiile de asigurări, spitale şi alţi furnizori de servicii medicale. Accesul la mai multe informaţii ar putea însemna, totodată, şi dobândirea unei capacităţi mai mari de a inova. La fel cum analiştii companiei Target au fost capabili să prezică sarcinile clientelor pe baza tiparelor de achiziţii ale acestora, spitalele sau companiile de asigurări care vor dobândi acces la *big data* vor putea, teoretic cel puţin, să descopere corelaţii între factori specifici care pot fi controlaţi şi care pot avea efecte pozitive asupra sănătăţii pacienţilor. La originile sale, compania AT & T a devenit celebră pentru că sponsoriza Bell Labs, unul dintre /iub-urile de cercetare unde au fost descoperite cele mai importante inovaţii în tehnologia informaţiei care au propulsat progresul acesteia în secolul al XX-lea. La fel, poate că una sau mai multe companii de asigurări cu o scalabilitate suficient de mare ar putea juca un rol similar – cu singura diferenţă că acum inovaţiile nu ar mai veni din meşteriţi făcute într-un laborator, ci din analizarea continuă a munţilor de date informatizate nespus de detaliate despre pacienţi şi despre activităţile din spitale.

Senzorii medicali implantaţi sau ataşaţi pacienţilor vor deveni o altă sursă importantă de date informatizate.

Aceste dispozitive vor produce un flux continuu de informaţii biometrice care pot fi utilizate atât în diagnosticarea, cât şi în tratarea bolilor cronice. Unul dintre cele mai promiţătoare domenii de cercetare este cel care se ocupă cu dezvoltarea unor senzori capabili să monitorizeze nivelul glucozei persoanelor cu diabet. Senzorii ar putea comunica datele unui telefon inteligent sau altui dispozitiv extern, alertându-i imediat pe pacienţi dacă nivelul glucozei iese din limitele de siguranţă şi evitând nevoia de a apela la testele de sânge deloc comode. O serie de firme produc deja aparate pentru monitorizarea glucozei care pot fi introduse sub pielea unui pacient. În ianuarie 2014, Google a anunţat că lucrează la realizarea unor lentile de contact care vor conţine un mic detector de glucoză şi un cip *wireless*. Acestea vor verifica încontinuu nivelul glucozei prin analizarea compoziţiei chimice a lacrimilor, iar, dacă glicemia purtătorului este prea mare sau prea mică, o luminiţă LED minusculă se va aprinde, oferind o avertizare instantanee.

Dispozitive de larg consum precum Apple Watch, lansate oficial în septembrie 2014, vor oferi, de asemenea, un adevărat torent de date legate de sănătate.

COSTURILE PENTRU ÎNGRIJIREA SĂNĂTĂŢII ŞI O PIAŢĂ DISFUNCŢIONALĂ

Numărul din 4 martie 2013 al revistei *Time* a publicat, pe prima pagină, articolul lui Steven Brill intitulat „Bitter Pili”. Articolul a detaliat cu acribie toate elementele şi forţele care propulsează costurile din ce în ce mai mari din sistemul medical al Statelor Unite şi a subliniat, caz după caz, prezenţa a ceva ce nu poate fi categorisit decât drept o umflare nesimţită a preţurilor – incluzând, de exemplu, o creştere cu 10.000% a preţului aceloraşi pastile de acetaminofen (paracetamol) pe care le puteţi cumpăra de la farmacia din colţ sau chiar de la un hypermarket. Testele de sânge de rutină pentru care Medicare ar plăti aproximativ 14 dolari au fost umflate până la 200 de dolari

sau mai mult! Tomografiile computerizate pe care Medicare le evaluează la aproximativ 800 de dolari au fost mărite la peste 6.500. Un posibil, atac de cord care s-a dovedit a fi doar un banal caz de arsuri la stomac a costat nu mai puţin de 17.000 de dolari, fără onorariul medicului! 24

Câteva luni mai târziu, Elizabeth Rosenthal de la *The New York Times*, a scris o serie de articole care spun, în esenţă, aceeaşi poveste: o lacerație care a necesitat trei suturi simple a costat peste 2000 de dolari, iar o picătură de lipici medical pentru piele aplicată pe fruntea unui bebeluş – peste 1 600! Un pacient a fost taxat cu aproape 80 de dolari pentru o sticluţă de anestezic local care poate fi achiziţionată cu 5 pe internet. Rosenthal a atras atenţia că orice spital care cumpără consumabile în cantităţi mari ar trebui să plătească, probabil, cu mult mai puţin.25

Ambii reporteri au descoperit că aceste preţuri umflate provin, în general, dintr-o listă de preţuri masivă, obscură – şi adesea secretă – cunoscută sub denumirea de „nomenclator al preţurilor" (*chargemastef*). Sumele înşirate acolo nu au nicio logică aparentă şi niciun soi de relaţie semnificativă cu costurile reale. Singurul lucru care se poate spune despre el este că preţurile sale sunt foarte, foarte mari. Atât Brill, cât şi Rosenthal au descoperit că, de fapt, cele mai revoltătoare abuzuri comise cu ajutorul acestui nomenclator s-au produs în cazul pacienţilor care nu aveau asigurări medicale. În general, spitalele se aşteptau ca aceştia să plătească preţul întreg din lista-etalon şi, adesea, au angajat repede firme specializate în recuperarea creanţelor sau chiar le-au intentat procese pacienţilor care nu puteau sau nu doreau să plătească. Chiar şi firmele mari de asigurări de sănătate sunt facturate tot mai des la tarife care reprezintă reduceri ale preţurilor din nomenclator. Cu alte cuvinte, costurile sunt, mai întâi, umflate – în multe cazuri, de zece sau chiar de o sută de ori! – şi apoi li se aplică o reducere de 30% sau chiar de 50%, în funcţie de cât de eficient negociază

asigurătorul. E ca şi cum aţi cumpăra, spre exemplu, 5 1 de lapte cu 20 de dolari după ce aţi fi negociat în prealabil o reducere de 50% din preţul iniţial (ridicol de mare) de 40 de dolari! Având în vedere acest lucru, nu ar trebui să surprindă pe nimeni că taxele de spitalizare sunt cel mai important dintre factorii care duc la creşterea constantă a costurilor din sistemul medical al Statele Unite. Una dintre cele mai importante lecţii ale istoriei este aceea că există o simbioză puternică între progresul tehnologic şi o economie de piaţă care funcţionează bine. Pieţele sănătoase creează stimulente care duc la apariţia inovaţiilor semnificative şi la o productivitate în continuă creştere, iar aceasta a fost forţa motrice a prosperităţii noastre.[60] Majoritatea persoanelor inteligente înţeleg acest lucru (şi menţionează, adesea, cazul lui Steve Jobs şi al iPhone-ului inventat de el atunci când discută acest subiect). Problema este că sănătatea este o piaţă defectuoasă, disfuncţională, şi că nicio tehnologie nu poate reduce costurile decât dacă problemele structurale ale domeniului vor fi rezolvate.

Cred, de asemenea, că există o uriaşă confuzie cu privire la natura acestei pieţe şi, mai ales, în legătură cu cel mai potrivit mod şi loc unde să intre în joc un mecanism eficient de stabilire a preţurilor. Multor oameni le-ar plăcea să creadă că asistenţa medicală este o piaţă de consum normală: dacă am putea scoate din joc companiile de asigurări şi, în special, guvernul, şi am putea impune decizii şi costuri către consumator (sau pacient), atunci am obţine inovaţii şi rezultate similare cu cele pe care le-am văzut în alte industrii (Steve Jobs poate fi menţionat din nou aici).

Realitatea e însă că asistenţa medicală nu este, pur şi

60 Luați în considerare, de exemplu, fosta URSS, care, după toate socotelile, a avut unii dintre cei mai buni oameni de știință și ingineri din lume. Sovieticii au reușit să obțină rezultate impresionante în tehnologia spațială și militară, dar nu au fost niciodată capabili să mărească avantajele inovației în economia civilă. Motivul are, cu siguranță, multe de-a face cu absența pieței muncii (n. a.).

simplu, comparabilă cu alte pieţe pentru produsele şi serviciile de consum, iar acest lucru este bine înţeles de peste o jumătate de secol. În 1963, laureatul Nobel pentru economie Kenneth Arrow a scris o lucrare în care sunt prezentate modalităţile prin care îngrijirea medicală se diferenţiază de alte bunuri şi servicii. Printre altele, studiul lui Arrow a evidenţiat faptul că aceste costuri medicale sunt imprevizibile şi, adesea, foarte mari, astfel încât consumatorii nu pot să le plătească din veniturile curente şi nici nu îşi pot planifica în mod eficient bugetele pentru a ţine seama de ele, aşa cum este posibil pentru alte achiziţii majore, îngrijirile medicale nu pot fi testate înainte de cumpărare; nu-i ca şi cum ai putea să vizitezi magazinul on-line *wireless* şi să încerci acolo toate *smart* phone-urile. În situaţii de urgenţă, desigur, pacientul poate fi inconştient sau chiar pe moarte. Şi, în orice caz, întreaga afacere este atât de complicată şi necesită atât de multe cunoştinţe specializate, încât o persoană normală nu poate, cu niciun chip, să fie lăsată să ia astfel de decizii de capul ei. Furnizorii de servicii medicale şi pacienţii nu se aşază, pur şi simplu, la masă ca egali, şi după cum a arătat Arrow, „ambele părţi sunt conştiente de această inegalitate informaţională, iar relaţia lor este nuanţată de înţelegerea acestui fapt” 26. Concluzia este că imprevizibilitatea, costurile ridicate şi gradul de complexitate a serviciilor medicale şi de spitalizare majore fac să fie de-a dreptul esenţială pentru sectorul sănătăţii existenţa unui soi de model de asigurare.

De asemenea, este vital să înţelegem că majoritatea cheltuielilor cu îngrijirea sănătăţii sunt concentrate asupra unui număr nespus de mic de oameni foarte bolnavi. Un raport din 2012 al National Institute for Health care Management (Institutul Naţional pentru Managementul Sănătăţii) a constatat că doar 1% din populaţie – cei mai bolnavi cetăţeni – erau responsabili pentru mai bine de 20% din totalul cheltuielilor naţionale pentru îngrijirea sănătăţii. Aproape jumătate din totalul acestora –

aproximativ 623 de miliarde de dolari în 2009 – au mers la cei mai bolnavi 5% americani.27 De fapt, în SUA, cheltuielile pentru îngrijirea sănătăţii sunt supuse aceluiaşi tip de inegalitate ca şi veniturile. Dacă am desena un grafic al repartizării lor, acesta ar arăta similar cu unul de tip „câştigătorul ia totul”, cu distribuţia în coadă lungă descrisă în Capitolul 3, „Tehnologia informaţiei: o forţă perturbatoare fără precedent”.

Importanţa acestei concentrări intense a cheltuielilor nu poate fi nicicum subliniată îndeajuns. Grupul mic de oameni foarte bolnavi pe care cheltuim toţi aceşti bani nu este, în mod evident, în măsură să negocieze preţurile cu furnizorii şi, de bună seamă, nici nu am dori să punem o responsabilitate fiscală atât de mare în mâinile acestor oameni. „Piaţa” pe care avem nevoie să o facem funcţională există între furnizori şi companiile de asigurări, nu între furnizori şi pacienţi. Lecţia esenţială a articolelor scrise de către Steven Brill şi de către Elizabeth Rosenthal este că această piaţă este disfuncţională din cauza unui dezechilibru fundamental al relaţiilor de putere dintre firmele de asigurări medicale şi furnizorii de servicii din domeniul sănătăţii. În timp ce consumatorii individuali pot percepe, pe bună dreptate, companiile de asigurări de sănătate ca fiind puternice şi dominante, realitatea este că – în raport cu furnizori precum spitale, medici şi industria farmaceutică – acestea sunt, în multe cazuri, prea slabe! Acest dezechilibru este agravat, în mod constant, de un val de consolidări continue între furnizori. Articolul lui Steven Brill precizează că, pe măsură ce spitalele mari înghit din ce în ce mai multe „cabinete medicale individuale şi spitale concurente, puterea pe care o deţin asupra companiilor de asigurări este în creştere” 28.

Imaginaţi-vă un viitor apropiat în care un medic deţine un computer puternic, care îi permite să solicite o serie de teste medicale şi de radiografii doar prin câteva tastări pe ecranul său tactil. După ce un test este definitivat, rezultatele sunt direcţionale instantaneu către

dispozitivul său. Dacă un pacient are nevoie de o tomografie sau, poate, de un RMN (rezonanţă magnetică nucleară), rezultatele sunt însoţite de o analiză detaliată realizată de un sistem de inteligenţă artificială, de o aplicaţie IA. Programul evidenţiază toate anomaliile care au fost puse în evidenţă de analize şi face recomandări referitoare la planul de tratament ulterior, după ce a accesat o uriaşă bază de date care conţine fişele medicale ale unui număr imens de pacienţi şi a identificat cazuri asemănătoare. Medicul poate vedea exact cum au fost trataţi bolnavii cu afecţiuni similare, care au fost eventualele probleme apărute în cazurile acelora şi la ce rezultate s-a ajuns, în cele din urmă. Toate acestea ar fi, desigur, eficiente şi convenabile şi ar trebui să dea rezultate mai bune pentru pacienţi, ceea ce îi îndeamnă pe tehno-optimişti să ia în calcul doar acest tip de scenariu când aşteaptă cu nerăbdare revoluţia care se va produce, indubitabil, în serviciile de sănătate.

Acum să presupunem însă că medicul are un interes financiar în alegerea companiei care efectuează testele sau scanările. Sau poate că un mare spital i-a achiziţionat deja cabinetul medical şi deţine şi unitatea de testare. Preţurile pentru teste şi scanări au o legătură insignifiantă cu costurile efective ale acestor servicii – până la urmă, sunt doar înscrise în nomenclatorul preţurilor serviciilor medicale! – şi sunt foarte rentabile. Aşa că, practic, ori de câte ori medicul nostru îşi apasă ecranul tactil, el nu face altceva decât să tipărească bani, să îi facă să apară din senin în contul proprietarilor.

Deşi, în prezent, acesta este doar un exemplu imaginar, există o mulţime de dovezi care demonstrează, tară putinţă de tăgadă, că noile tehnologii de îngrijire a sănătăţii duc, adesea, la apariţia mai multor cheltuieli, mai degrabă decât la o îmbunătăţire a productivităţii. Motivul principal este acela că nu există niciun mecanism eficient de stabilire a preţurilor pe piaţă care să conducă la creşterea eficienţei. Or, în absenţa presiunii impuse de o

piaţă funcţională, furnizorii vor fi tentaţi, adesea, să investească în tehnologii menite să le crească veniturile, nu eficienţa, iar, acolo unde vor obţine, cu adevărat, o productivitate crescută, ei vor tinde să păstreze, pur şi simplu, profiturile în loc să scadă preţurile.

Capul de afiş pentru investiţiile în tehnologie care nu sunt decât generatoare ale inflaţiei preţurilor din domeniul sănătăţii îl reprezintă unităţile cu „raze proton" folosite pentru tratarea cancerului de prostată. Un articol din mai 2013, publicat de Jenny Gold, de la *Kaiser Health News*, a menţionat că:

În ciuda eforturilor de a ţine sub control cheltuielile din domeniul sănătăţii, spitalele continuă să concureze pentru a construi facilităţi pentru o tehnologie nouă şi excesiv de scumpă – chiar dacă aceste dispozitive nu dau, neapărat, rezultate cu mult mai bune decât acelea obţinute cu metode de tratament cu mult mai ieftine.29

Articolul descrie o instalaţie de raze proton ca fiind adăpostită: „Într-o clădire gigantică de ciment, de dimensiunea unui teren de fotbal american şi care costă peste 200.000.000 de dolari". Argumentul care sprijină folosirea noii tehnologii scumpe este că aceasta expune pacienţii la mai puţine radiaţii, dar studiile de specialitate nu au descoperit nicio dovadă că ar avea rezultate mai bune decât abordările mai ieftine.30 Doctorul Ezekiel Emanuel, unul dintre proeminenţii experţi în sănătate americani, a declarat chiar:

Nu avem dovezi că, din punct de vedere al îngrijirii medicale, ar fi nevoie de aceste instalaţii. Ele au fost construite numai şi numai pentru a genera profituri.31

Mi se pare evident că populaţia americană ar beneficia mai mult de pe urma unei tehnologii perturbatoare masive introduse în sectorul sănătăţii decât de pe urma uneia folosite în domeniul fast-food-urilor. În fond, preţurile mai mici ale asistenţei medicale şi productivitatea sa îmbunătăţită vor conduce, aproape sigur, la îmbunătăţirea şi prelungirea vieţilor cetăţenilor,

câtă vreme mâncarea *junk* mai ieftină poate avea efectul invers. Cu toate acestea, nişa fast-food-urilor are o piaţă funcţională, bună, pe când sectorul sănătăţii nu dispune de una. Atât timp cât acestei situaţii îi este îngăduit să persiste, există puţine motive să credem că accelerarea progresului tehnologic va reuşi de una singură să reducă oricât de puţin costurile din domeniul medical.

Având în vedere această realitate, aş dori să fac o scurtă abatere de la povestea noastră despre tehnologie pentru a sugera două strategii alternative care ar putea ajuta la corectarea dezechilibrului de putere dintre companiile de asigurări medicale şi furnizorii de servicii medicale, una care – să nădăjduim! – ar permite manifestarea acelei sinergii între asigurători şi furnizori, pe de o parte, şi între pieţe şi tehnologie, pe de altă parte, care ar putea aduce transformarea în sectorul sănătăţii pe care o aşteptăm cu toţii.

CONSOLIDAREA INDUSTRIEI ŞI TRATAREA ASIGURĂRILOR MEDICALE CA ŞI CUM AR FI UTILITĂŢI PUBLICE

Unul dintre învăţămintele principale pe care le putem trage dacă analizăm preţurile percepute de furnizorii de servicii medicale este că Medicare – programul guvernamental de asigurări medicale pentru persoanele cu vârste de 65 de ani sau mai mult – este, de departe, cea mai eficientă parte a sistemului nostru de asistenţă medicală. După cum scria Steven Brill în articolul său:

Doar dacă sunteţi protejat de Medicare, piaţa serviciilor de sănătate este, cu adevărat, o piaţă. Altfel, nu-i decât o porcărie căreia nu-i puteţi prevedea, în niciun fel, rezultatele.

Punerea în aplicare a *Affordable care Act* QObamacare”) va îmbunătăţi, cu siguranţă, situaţia persoanelor care anterior nu erau asigurate, dar va avea un impact scăzut asupra capacităţii de a controla preţurile de spitalizare; în schimb, costurile umflate vor fi transferate către asigurători şi, în final, către contribuabili,

sub forma subvenţiilor care au fost puse la dispoziţia programului, astfel încât să fie posibilă oferirea unei asigurări de sănătate accesibile persoanelor cu venituri moderate.

Faptul că Medicare este relativ eficient când vine vorba de controlarea majorităţii costurilor legate de îngrijirea pacienţilor, în timp ce risipeşte mult mai puţin decât asigurătorii privaţi pentru administrare şi pentru cheltuielile generale nu face decât să ofere şi mai multă greutate argumentelor aduse în favoarea extinderii programului în aşa fel, încât să includă pe toată lumea şi în favoarea creării, de fapt, a unui sistem de sănătate cu un plătitor unic[61] şi standardizat. Aceasta a fost calea urmată de o serie de alte ţări avansate – care cheltuie toate cu mult mai puţin pentru sistemul medical decât SUA şi, de obicei, cu rezultate mai bune, dacă judecăm în funcţie de indicatori precum speranţa de viaţă sau mortalitatea infantilă. Deşi înfiinţarea unui sistem de sănătate cu un singur plătitor, gestionat de guvern, este nu doar logică, ci şi susţinută de numeroase dovezi care îi atestă eficienţa, nu putem eluda realitatea: în Statele Unite această idee este de-a dreptul toxică din punct de vedere ideologic pentru aproximativ jumătate din populaţie. Introducerea unui astfel de sistem ar presupune, de asemenea, că va dispărea, probabil, aproape întregul sector de asigurări de

61 Single-payer Healthcare (engl.), servicii medicale oferite întregii populații a unei țari, ale căror costuri sunt plătite de un singur sistem (minister, agenție guvernamentală etc.). Canada are un astfel de sistem, în cadrul căruia serviciile medicale pot fi asigurate și de către medici privați, dar în care plata se face în mod unitar de către stat. Programul american Medicare este, și el, un astfel de sistem de servicii medicale, dar nu unul universal, ci parțial, căci printre beneficiarii săi nu se pot număra decât persoanele cu vârste mai mari de 65 de ani, acelea mai tinere, dar care au diverse dizabilități, precum și acelea care suferă de insuficiență renală cronică. In ciuda eforturilor repetate ale politicienilor din partidul democrat (care au înființat inclusiv un grup de presiune parlamentară, Medicare for All Caucus), republicanii americani s-au împotrivit întotdeauna înființării unui sistem public de sănătate (n. red.).

sănătate privat, lucru puţin probabil, dacă ţinem cont de influenţa politică enormă pe care acesta o exercită.

În practică, se presupune întotdeauna că un sistem de sănătate cu un unic plătitor va fi administrat de guvern, dar, în teorie, acest lucru nu este obligatoriu. O altă abordare ar putea fi fuzionarea tuturor companiilor de asigurări private într-o singură corporaţie naţională, care ar fi apoi puternic reglementată. Modelul ar fi compania AT & T de la începuturi, dinainte de fărâmiţarea sa din anii 1980. Ideea principală aici o reprezintă faptul că asistenţa medicală este, în multe feluri, asemănătoare cu sistemul de telecomunicaţii, fiind, în esenţă, o utilitate publică. La fel ca sistemele de apă şi de canalizare sau precum infrastructura electrică a ţării, sistemul de asistenţă medicală nu este izolat, ci constituie un domeniu fundamental a cărui funcţionare eficientă este esenţială atât pentru economie, cât şi pentru societate. În multe cazuri, furnizarea unui serviciu de utilitate conduce, în mod natural, firesc, la apariţia unui monopol. Cu alte cuvinte, cel mai eficient este dacă o singură firmă există pe piaţă.

O variantă a acestei teme care s-ar putea dovedi chiar mai eficientă ar fi aceea de a permite existenţa unui număr mic de mari firme de asigurări concurente – de fapt, un oligopol bine reglementat. Această soluţie ar introduce şi un element de competiţie în sistem. Firmele ar fi, în continuare, suficient de mari pentru a avea o putere semnificativă pe piaţă atunci când vor negocia cu furnizorii de servicii medicale şi nu ar avea de ales decât să concureze pe baza oferirii de servicii medicale de înaltă calitate, reputaţia lor determinându-le succesul. Reglementarea atentă a industriei ar limita creşterile preţurilor şi ar împiedica toate companiile să adopte practici nedorite precum: conceperea unor planuri de asigurare orientate, în mod special, către „elita” pacienţilor mai tineri şi mai sănătoşi sau oferirea unor planuri care să ofere o protecţie de o calitate îndoielnică,

în schimb, acestea ar trebui să se concentreze asupra adoptării inovaţiilor şi asupra sporirii eficienţei autentice.

Fuzionarea firmelor de asigurări existente într-una sau mai multe „companii de utilitate publică al căror scop este oferirea de servicii medicale" foarte bine reglementate ar putea oferi multe dintre avantajele unui sistem de sănătate cu un singur plătitor, salvând, în acelaşi timp, şi industria. În loc să dispară, acţionarii companiilor de asigurări private ar putea avea parte de câştiguri ca urmare a fuziunilor prin achiziţii de mari dimensiuni din acest sector. Mecanismul prin care s-ar putea ajunge la o astfel de fuzionare este, desigur, departe de a fi limpede. Poate că guvernul ar putea elibera un număr mic de licenţe de funcţionare şi ar putea chiar să ţină o licitaţie, aşa cum o face pentru alocarea spectrului comunicaţiilor electromagnetice.[62]

FIXAREA TARIFELOR STANDARD

O strategie alternativă şi, poate, fezabilă o reprezintă punerea în aplicare nu a unui sistem cu un plătitor unic, ci a unuia de tipul „toată lumea plăteşte". În acest scenariu, guvernul stabileşte, de fapt, lista preţurilor care pot fi percepute de furnizorii de servicii de sănătate. La fel cum Medicare dictează preţurile pe care le va plăti, un sistem

62 în Statele Unite, autoritatea oferită de Constituție de a crea un sistem de sănătate cu un plătitor unic - indiferent dacă acesta va fi administrat de guvern sau de corporații private - derivă, probabil, din capacitatea guvernului de a percepe un impozit de la toată lumea pentru a susține acest sistem. Prin urmare, toate sau o parte din primele de asigurare vor fi plătite de guvern. Așa se întâmplă deja în cazul subvențiilor de asigurare medicală care au legătură cu Affdrdable Care Act. Cu alte cuvinte, guvernul federal poate obliga pe toată lumea să plătească pentru instituirea unui sistem de sănătate cu un plătitor unic, dar nu poate interzice înființarea unui sistem privat care să funcționeze în paralel. Așa că vor continua să fie disponibile servicii adiționale pentru cei dispuși și/sau capabili să le plătească din propriul buzunar, la fel cum este cazul școlilor private. Acest lucru este diferit de sistemul de sănătate cu un plătitor unic din Canada, unde furnizarea majorității serviciilor private de îngrijire medicală este interzisă, ceea ce îi determină pe unii canadieni să vină în SUA pentru a beneficia de anumite servicii medicale (n. a.).

standard de plată ar aplica acelaşi principiu pentru toţi pacienţii care primesc îngrijiri, indiferent de furnizorul de la care le-ar primi. O abordare de acest fel este implementată în sistemele de asistenţă medicală din mai multe ţări, cum ar fi Franţa, Germania şi Elveţia. Statul Maryland foloseşte un astfel de sistem pentru spitale şi a constatat o creştere relativ lentă a costurilor de spitalizare.32 Sistemele de tarifare standardizate şi în care toată lumea contribuie variază în ceea ce priveşte modul în care sunt implementate: tarifele pot fi stabilite prin negocieri colective între furnizori şi plătitori sau de o comisie de reglementare după o analizare a costurilor reale ale anumitor spitale.

Întrucât un sistem standardizat impune aceleaşi preţuri pentru toţi pacienţii, acest lucru are implicaţii importante asupra transferului de costuri care are loc între pacienţii privaţi şi cei ale căror costuri ale serviciilor de sănătate sunt acoperite de sistemele publice din Statele Unite (Medicală pentru persoanele cu venituri mici şi Medicare pentru cei cu vârste peste 65 de ani). Când se stabileşte un preţ unic, sumele plătite de sistemele publice trebuie să crească în mod considerabil, ceea ce pune o povară mai mare pe umerii contribuabililor. Pacienţii care au asigurări private şi mai ales cei care nu sunt asiguraţi deloc vor beneficia, de obicei, de preţuri mai mici, deoarece ei nu mai subvenţionează programele publice. Acesta este cazul programului din Maryland.*

— Statul Maryland profită de o derogare aparte care a fost în vigoare în ultimii 30 de ani şi care îi permite să plătească preţuri mai mari pentru serviciile de sănătate prin intermediul lui Medicare. Începând din 2014, Maryland a început să folosească un nou sistem experimental care este permis de *Affordable care Act*. Pe lângă stabilirea unui sistem standardizat de preţuri, noul program va aplica plafoane explicite pentru cheltuielile spitalelor cu un singur pacient. Oficialii din Maryland se aşteaptă să economisească astfel circa 330.000.000 de

dolari în plăţi Medicare pe o perioadă de cinci ani (n.a.).

Mi se pare ca o abordare mult mai simplă, care ar putea produce economii imediate, ar fi stabilirea unui *plafon de plăţi*, mai degrabă decât a unui preţ specific, în cadrul unui sistem de tip „toată lumea plăteşte". De exemplu, să presupunem că plafonul a fost stabilit la preţul Medicare plus 50%. Într-un exemplu din articolul lui Steven Brill, un test de sânge despre care Medicare spune că ar valora 14 dolari ar putea fi apoi tarifat cu orice sumă cuprinsă între 14 şi 21 de dolari, dar nu ar putea ajunge niciodată la 200. Companiile de asigurări cu suficientă influenţă pe piaţă ar fi, în continuare, capabile să negocieze un preţ mai mic decât plafonul. Această strategie ar elimina imediat cele mai oribile abuzuri şi excese şi, atât timp cât plafonul va fi stabilit suficient de sus, va continua să fie suficient de profitabil pentru furnizori. O analiză a costurilor din 2010, publicată de AHA (American Hospital Association) susţine că, în 2009, prin intermediul Medicare s-au plătit „90 de cenţi din fiecare dolar cheltuit de spitalele care îngrijesc pacienţii asiguraţi de acest program" 33. Dacă propria organizaţie de lobby a domeniului spitalicesc afirmă că Medicare acoperă 90% din costurile de spitalizare, atunci un plafon ceva mai ridicat decât preţul impus de Medicare ar trebui să fie suficient pentru a permite recuperarea costurilor cu cele 10% lipsă.[63]

Un sistem în care toată lumea plăteşte cu un plafon de plăţi ar fi, de asemenea, foarte uşor de implementat, deoarece se bazează direct pe preţurile folosite de Medicare, care sunt deja publicate.

Una dintre cele mai dătătoare de speranţă abordări pentru controlarea costurilor din sănătate, care câştigă o anumită susţinere în condiţiile actuale, este trecerea treptată de la un model în care se plăteşte pentru serviciile

63 Același buletin informativ afirma că Medicaid (programul de asigurări medicale pentru cei săraci) a plătit 89% din costurile totale de spitalizare (n. a.).

deja oferite către unul de „îngrijire responsabilă”, în care medicilor şi spitalelor li se plăteşte o taxa fixă pentru gestionarea stării de sănătate generale a pacienţilor. Unul dintre avantajele principale ale acestei abordări este că ar reorienta stimulentele pentru inovaţii. În loc să ofere, pur şi simplu, un nou mod de a spori şi mai mult preţurile serviciilor de sănătate în conformitate cu un nomenclator fix, tehnologiile care ar apărea ar fi judecate doar din perspectiva potenţialului lor de a reduce costurile şi de a eficientiza serviciile medicale. Cheia pentru obţinerea acestui deziderat o constituie îndepărtarea riscului financiar asociat cu îngrijirea pacienţilor din zona controlată de firmele de asigurări medicale (sau de guvern) direct spre spitale, medici şi alţi furnizori de servicii de sănătate. Se înţelege de la sine că este foarte puţin probabil ca aceştia din urmă să accepte de bunăvoie să îşi asume aceste riscuri sporite. Cu alte cuvinte, pentru a produce o tranziţie de succes către o îngrijire responsabilă, trebuie să rezolvăm dezechilibrul de putere din piaţă dintre companiile de asigurări medicale şi furnizorii de servicii de sănătate.

Pentru a ţine în frâu costurile care cresc fără încetare din sistemul medical american, cred că va fi nevoie, probabil, să urmărim una din cele două strategii generale pe care le-am prezentat. Trebuie să ne îndreptăm cu paşi mari spre un sistem de sănătate public cu un singur plătitor în cadrul căruia fie guvernul, fie una sau mai multe firme private mari să aibă mai multă putere de negociere pe piaţa asigurărilor de sănătate sau, dimpotrivă, să avem autorităţi de reglementare care să controleze direct preţurile care le sunt plătite furnizorilor. În oricare dintre aceste scenarii, trecerea urgentă către un model de îngrijire responsabilă ar putea fi o parte vitală a soluţiei. Ambele abordări, în diverse combinaţii, sunt folosite cu succes de către alte ţări avansate. Concluzia este că nu va da niciodată rezultate o abordare care să fie 100% de tip „piaţă liberă”, adică una care să elimine

complet rolul guvernului din ecuaţia sistemului de sănătate şi în care să ne aşteptăm ca pacienţii să se comporte ca nişte consumatori informaţi care cumpără ceva similar produselor de băcănie sau telefoanelor mobile. După cum a arătat deja Kenneth Arrow, în urmă cu peste 50 de ani, sistemul medical este, pur şi simplu, diferit.

Aceasta nu înseamnă că nu ar exista pericole semnificative asociate cu oricare dintre abordări. Ambele strategii se bazează pe existenţa unor autorităţi de reglementare pentru a controla primele de asigurare sau pentru a stabili preţurile care trebuie plătite furnizorilor de servicii de sănătate. Prin urmare, există un risc însemnat de „luare în captivitate a reglementatorului”[64], căci firme sau sectoare economice puternice pot exercita o influenţă care să schimbe politicile guvernamentale în propriul avantaj. Au existat deja astfel de încercări încununate de succes îndreptate împotriva programului Medicare, căruia îi este în mod special interzis să îşi folosească puterea pe care o deţine pe piaţă pentru a negocia preţurile medicamentelor. Statele Unite sunt, practic, singura ţară din lume unde se întâmplă acest lucru, căci toate celelalte guverne naţionale negociază direct preţurile cu firmele farmaceutice. Rezultatul este că, de fapt, americanii subvenţionează preţurile mai mici ale medicamentelor din restul lumii. Perioada 2006 – 2009 a înregistrat o creştere de 68% a ratei de „abandonare a reţetei” în SUA.34 Este vorba despre ce se întâmplă atunci când pacienţii solicită eliberarea unei reţete, dar apoi

64 Regulatory capture (engl.), termen propus de economistul George Stigler, care descrie capacitatea unor grupuri sau a unor indivizi de a influența prin diverse modalități de a face lobby deciziile politice, astfel încât legile și reglementările să fie doar în favoarea lor, nu a majorității cetățenilor. Decizia agenției federale americane EPA (Envi- ronmental protection Agency) din 2004 care a declarat că fracturarea hidraulică (popular denumită fraddng) nu aduce prejudicii mediului și nu afectează calitatea apei din pânzele freatice este considerată un exemplu de „capturare a reglementatorului” (n. red.).

renunţă la achiziţie când află costul. Este un mister pentru mine de ce acest lucru nu îi supără mai mult pe americani, în general, şi pe acei conservatori care alcătuiesc spontan organizaţii de bază (*grassroot*), în special, în fond, Tea Party a luat fiinţă din cauza unei tirade faimoase a vedetei de la postul de televiziune CNBC, Rick Santelli, care a deplâns faptul că persoanele care aveau credite ipotecare pe care nu şi le mai puteau permite era posibil să ajungă să fie subvenţionate de către contribuabili. De ce, oare, nu sunt americanii obişnuiţi mai supăraţi din cauză că plătesc povara farmaceutică pentru tot restul lumii – inclusiv pentru un număr de ţări care au venituri pe cap de locuitor semnificativ mai mari decât Statele Unite?

În ciuda acestei probleme, Medicare reușește să ofere, în mod constant, servicii de sănătate de o calitate mai bună şi la un preţ semnificativ mai mic decât acelea ale sectorului extrem de fragmentat al companiilor de asigurări medicale private. Cu alte cuvinte, nu ar trebui să facem din perfecţiune duşmanul binelui. Cu toate acestea, interdicţia impusă Medicare de a negocia cu industria farmaceutică merită să fie dezbătută public mai pe larg. Cei care activează în domeniul sănătăţii susţin că exorbitantele preţuri ale medicamentelor din Statele Unite simt necesare pentru a finanţa proiectele de cercetare viitoare. S-ar putea institui, totuşi, modalităţi mai eficiente şi, cu siguranţă, mai echitabile de a asigura finanţarea cercetării farmaceutice.35[65] Totodată, există şi posibilitatea de a reforma sau de a eficientiza procedurile

65 0 problemă conexă are legătură cu brevetele acordate producătorilor de medicamente. Acestea împiedică introducerea de medicamente generice, mai ieftine, perioade îndelungate. Mulți economiști consideră că sistemul de brevete farmaceutice este foarte ineficient. Alte țări pot amenința, de asemenea, că anulează brevetele de medicamente ca o tactică de negociere a prețurilor - punând o povară încă și mai mare pe americani. Centrul de Cercetări Economice și Politice a publicat un studiu în 2004 care prezintă aceste probleme și în care prezintă unele alternative mai eficiente pentru finanțarea cercetării farmaceutice. Va rugăm să consultați nota finală corespunzătoare pentru mai multe detalii (n. a.).

pentru testarea şi aprobarea de noi medicamente de către FDA.

O altă problemă cu Medicare, şi una care are o legătură directă cu subiectul acestei cărţi, o reprezintă faptul că s-ar putea ca pierderile din sistem să fie pricinuite de reclamele din campaniile de marketing direct care îi ţintesc pe vârstnici, cărora li se spune în mod explicit să le ceară medicilor proprii prescrierea anumitor medicamente, fiind asiguraţi, în acelaşi timp, că Medicare va suporta apoi aproape în întregime preţul acestora. Un audit guvernamental a constatat că până la 80% dintre trotinetele motorizate a căror achiziţionare fusese suportată de Medicare nu le erau, cu adevărat, necesare pacienţilor în etate care le primiseră, ci le puteau fi chiar dăunătoare sănătăţii. Primii doi mari producători de astfel de vehicule cheltuiseră însă în 2011 peste 180.000.000 de dolari pentru reclame destinate beneficiarilor Medicare.36 Aceasta reprezintă o altă chestiune care merită o atentă examinare, deoarece, aşa cum am văzut, vor apărea în curând o mulţime de echipamente automatizate destinate să le ofere vârstnicilor îngrijire la domiciliu. Astfel de inovaţii tehnologice au un potenţial mare de îmbunătăţire a calităţii vieţii persoanelor în etate, reducând, în acelaşi timp, costul îngrijirii lor, dar nu merită să investim în ele dacă vom ajunge să plătim tehnologia şi pentru cei cărora nu le este, câtuşi de puţin, necesară sau cărora le poate periclita chiar sănătatea. Spectrul a milioane de vârstnici aşezaţi confortabil care urmăresc reclame televizate care le spun că Medicare va plăti cu plăcere pentru un robot capabil să le aducă telecomanda televizorului ar trebui să ne cam pună, pe toţi, pe gânduri.[66]

DEŞI TEHNOLOGIILE RECENTE ale roboticii sau care folosesc inteligenţa artificială în domeniul medical

66 întreaga idee din spatele rețetelor obligatorii este că pacienții nu sunt capabili (sau nu pot fi de încredere) când iau aceste decizii pentru ei înșiși. Atunci de ce le permitem companiilor de medicamente sau producătorilor de echipamente medicale să facă publicitate direct pacienților? (n. a.).

sunt impresionante şi se tot dezvoltă repede, în mare parte, ele abia dacă încep să ciupească puţin din problema reprezentată de costurile serviciilor spitaliceşti. Cu excepţia farmaciştilor şi, eventual, a medicilor sau a tehnicienilor care se specializează în analizarea imaginilor sau a probelor de laborator, automatizarea unei porţiuni semnificative a locurilor de muncă ocupate în prezent de majoritatea muncitorilor calificaţi din domeniul sănătăţii rămâne o problemă descurajantă. Pentru cei care caută o carieră care poate fi relativ protejată de automatizare, o specializare în medicină care necesită interacţiune directă cu pacienţii rămâne un pariu excelent. Desigur, toate aceste calcule ar putea fi, desigur, infirmate în viitorul îndepărtat. Este imposibil de precizat, cu certitudine, ce s-ar putea să fie posibil, din punct de vedere tehnologic, peste 20 sau 30 de ani.

Tehnologia nu este singurul lucru de luat în calcul, desigur. Serviciile de sănătate, mai mult decât oricare alt sector al economiei, sunt supuse unei reţele complexe de reguli şi reglementări impuse de guverne, de agenţii precum FDA şi de organisme care oferă licenţe de funcţionare. Fiecare acţiune şi fiecare decizie sunt, de asemenea, influenţate de sumbra ameninţare a unui proces, în cazul apariţiei unei erori oricât de mici sau fie şi numai a unui rezultat nedorit şi cauzat, de-a dreptul, de ghinion. Chiar şi în rândul farmaciştilor obişnuiţi, impactul specific al automatizării asupra pieţei muncii nu este uşor de evaluat. Motivul este, probabil, reglementarea. Farhad Manjoo a luat, la un moment dat, un interviu unui farmacist care i-a declarat: „Cei mai mulţi farmacişti sunt angajaţi doar pentru că legea spune că trebuie să existe unul prezent pentru eliberarea de medicamente” 37. Asta, cel puţin pentru moment, este, probabil, o exagerare. Perspectivele privind locurile de muncă ale farmaciştilor care abia au absolvit facultatea s-au înrăutăţit însă semnificativ în ultimul deceniu, iar, în viitor, lucrurile s-ar putea să stea şi mai rău. O analiză din 2012 identifica o

„criză a locurilor de muncă în creştere pentru absolvenţii de Farmacie” şi sugerează că rata şomajului ar putea ajunge la 20%.38 Totuşi, acest lucru se datorează, probabil, în mare măsură, exploziei numărului de absolvenţi care intră pe piaţa muncii, deoarece şcolile postuniversitare de farmacie au crescut în mod spectaculos numărul celor înscrişi.[67]

Comparativ cu majoritatea altor meserii, nu există nicio îndoială că profesioniştii din domeniul sănătăţii se bucură de un grad extraordinar de mare de securitate în muncă datorită unor factori care nu au legătură doar cu provocările tehnice asociate cu automatizarea locurilor de muncă proprii.

Aceasta poate fi o veste bună pentru muncitorii din sănătate, dar, dacă tehnologia are un impact minor asupra costurilor medicale, chiar în timp ce perturbă alte sectoare

---

67 De asemenea, s-ar putea specula că tehnologia contribuie indirect la diminuarea perspectivelor absolvenților de Farmacie, deoarece ea atrage tot mai multe persoane spre această profesie. în primul deceniu al noului mileniu, aproape 50 de școli de farmacie destinate licențiaților și-au deschis porțile (o creștere de 60%), iar în programele care existau deja s-au înscris impresionant de mulți oameni. Numărul farmaciștilor care abia au absolvit ar putea ajunge la 15 000 pe an până în 2016, de mai bine de două ori mai mult decât numărul celor care și-au terminat studiile în 2000. S-a întâmplat ceva foarte asemănător (și, poate, chiar în proporții mai mari) cu școlile de Drept (law scho- ols), iar adevărata „bulă a înscrierilor la Drept” explodează în prezent nespus de zgomotos. Dreptul a reprezentat întotdeauna o cale bine bătătorită spre valorificarea unei licențe în științele umaniste. Farmacia oferă un potențial asemănător pentru cei care dețin o diplomă de licență în biologie. S-ar putea ca, de fapt, cererea în creștere pentru aceste diplome profesionale să rezulte, cel puțin parțial, din dispariția altor oportunități decente pentru licențiați. Având relativ puține alte oportunități atractive, absolvenții de colegiu s-au înghesuit să intre la Drept sau la Farmacie, iar universitățile au răspuns prin creșterea locurilor și, în cele din urmă, prin producerea mai multor absolvenți decât ar putea absorbi piața. Faptul că atât Farmacia, cât și Dreptul sunt afectate direct și de automatizare face situația și mai greu de susținut. Previziunea mea e că următoarea bulă educațională care se va sparge o reprezintă aceea a MBA-urilor, a diplomelor de Maşter of Business Administration (n. a.).

din piaţa muncii, riscurile economice cu care ne vom confrunta vor fi amplificate. În acest scenariu, povara creşterii costurilor medicale va deveni şi mai greu de susţinut, pe măsură ce tehnologia avansată va continua să producă şomaj şi inegalităţi economice din ce în ce mai mari şi care vor tot creşte, precum şi venituri stagnante sau chiar în scădere pentru majoritatea lucrătorilor din alte domenii economice. Această perspectivă face şi mai urgentă introducerea unor reforme semnificative care să corecteze dezechilibrul puterii de pe piaţă dintre companiile de asigurări medicale şi furnizorii de servicii de sănătate, astfel încât tehnologia avansată să poată fi valorificată pe deplin ca mecanism pentru sporirea eficienţei în sectorul medical. În caz contrar, riscăm ca economia noastră de piaţă să ajungă, în cele din urmă, să fie dominată de un sector ineficient şi cu o piaţă care nu funcţionează prea bine.

Menţinerea controlului asupra poverii reprezentate de costurile medicale este de o importanţă deosebită, deoarece, aşa cum vom vedea în Capitolul 8, „Consumatorii, limitele creşterii şi… criza?”, ultimul lucru de care au nevoie gospodăriile americane este o scădere din ce în ce mai mare a veniturilor pe care le au la dispoziţie. Într-adevăr, veniturile stagnante şi inegalitatea economică tot mai mare afectează deja cererea de consum generală, care este vitală pentru creşterea economică susţinută.

Până în prezent, ne-am concentrat, în principal, asupra modalităţilor prin care tehnologia ar putea transforma sectoarele existente de pe piaţa muncii. În capitolul următor, vom face un salt peste un deceniu sau mai mult în viitor şi ne vom imagina cum ar putea arăta lucrurile într-un viitor economic populat cu tehnologii şi industrii complet noi.

Capitolul 7
TEHNOLOGIILE ŞI INDUSTRIILE VIITORULUI

YouTube a fost fondată în 2005 de trei persoane.

După mai puţin de doi ani, compania a fost achiziţionată de Google pentru suma de aproximativ 1, 65 miliarde de dolari. În momentul cumpărării, în cadrul YouTube erau angajate doar 65 de persoane, majoritatea, ingineri cu înaltă calificare. Ceea ce înseamnă o valoare estimată de peste 25.000.000 de dolari per angajat. În aprilie 2012, Facebook a achiziţionat Instagram, un *start-up* destinat partajării de fotografii, pentru un miliard de dolari. Compania avea 13 (treisprezece!) angajaţi. Valoarea estimată era, aşadar, de aproximativ 77.000.000 de dolari per lucrător. Doi ani mai târziu, în februarie 2014, Facebook a profitat iarăşi de ocazie şi a achiziţionat compania de mesagerie mobilă Whatsăpp cu 19 miliarde de dolari. Whatsăpp avea un personal de 55 de oameni – care produceau o valoarea uimitoare de 345.000.000 per angajat.

Creşterea evaluărilor per angajat este o demonstraţie clară a modului în care accelerarea progresului în domeniul tehnologiei informaţiei şi comunicaţiilor (TIC) poate influenţa eforturile unui personal foarte mic pentru a obţine o valoare a investiţiilor şi un venit enorme. Ba mai mult, acestea oferă dovezi convingătoare despre modul în care relaţia dintre tehnologie şi angajare s-a schimbat. Există o convingere pe scară largă – bazată pe dovezi istorice care ajung cel puţin până la revoluţia industrială – că, în timp ce tehnologia distruge, cu siguranţă, locuri de muncă, întreprinderi şi chiar industrii întregi, aceasta va crea, de asemenea, ocupaţii complet noi, iar procesul continuu de „distrugere creativă” va duce la apariţia de noi industrii şi sectoare de ocupare a forţei de muncă – adesea în domenii pe care încă nu ni le putem imagina. Un exemplu clasic este ascensiunea industriei auto la începutul secolului al XX-lea şi dispariţia corespunzătoare a întreprinderilor angajate în fabricarea de vehicule trase de cai.

După cum am văzut în Capitolul 3, „Tehnologia informaţiei: o forţă perturbatoare fără precedent” însă,

tehnologia informaţiei, IT-ul, a ajuns acum în punctul în care poate fi considerată o adevărată utilitate publică, la fel ca energia electrică. Pare aproape de neconceput că vor apărea noi industrii de succes care să nu profite din plin de această nouă utilitate puternică, precum şi de inteligenţa distribuită a maşinilor care o însoţeşte. Drept urmare, industriile emergente nu se vor mai baza în mod special pe forţa de muncă sau, poate nu se vor baza deloc. Ameninţarea la adresa gradului de ocupare a forţei de muncă este că, pe măsură ce distrugerea creativă se va derula, „distrugerea" va afecta, în principal, întreprinderile care se bazau, în mod tradiţional, pe forţă de muncă (precum comerţul cu amănuntul şi sectorul fast-food-urilor), în timp ce „creaţia" va genera noi afaceri şi industrii care, pur şi simplu, nu vor angaja prea mulţi oameni. Cu alte cuvinte, se pare că economia se îndreaptă spre un punct de cotitură dincolo de care toate încercările de a genera noi locuri de muncă vor fi, în mod constant, insuficiente, cu mult sub ce ar fi necesar pentru a angaja pe deplin forţa de muncă.

YouTube, Instagram şi Whatsăpp sunt, bineînţeles, exemple selectate direct din sectorul tehnologiei informaţiei, unde ne-am obişnuit deja să întâlnim companii cu extrem de puţini muncitori, dar cu evaluări şi profituri uriaşe. Pentru a ilustra modul în care un fenomen similar probabil că se desfăşoară pe un front mult mai larg, să aruncăm o privire mai atentă asupra a două tehnologii specifice cu potenţialul de a provoca îngrijorare în viitor din perspectiva gradului de ocupare a forţei de muncă: imprimarea 3D (tridimensională) şi vehiculele autonome. Ambele sunt în măsură să aibă un impact important în următorul deceniu şi ar putea duce la o transformare dramatică atât a pieţei muncii, cât şi a economiei, în general.

IMPRIMANTELE 3D

Imprimarea tridimensională, cunoscută şi sub denumirea de „fabricare aditivă", foloseşte un cap de

imprimare controlat de calculator, care fabrică obiecte solide prin depunerea repetată a unor straturi subţiri de material. Această metodă de construire strat după strat le permite imprimantelor 3D să creeze cu uşurinţă obiecte cu curbe şi goluri care ar putea fi dificil sau chiar imposibil de produs cu ajutorul tehnicilor tradiţionale de fabricare. Plasticul este materialul de construcţie cel mai utilizat, dar unele maşinării pot, de asemenea, să imprime metal, precum şi sute de alte materiale, inclusiv compozite de înaltă rezistenţă, substanţe similare cauciucului şi chiar lemn. Cele mai sofisticate imprimante sunt capabile să construiască produse care conţin zeci de materiale diferite. Poate că totuşi cel mai remarcabil este că utilajele de acest fel pot realiza ca pe o singură unitate modele complexe care conţin piese interconectate sau mobile, eliminând astfel orice nevoie de asamblare.

O imprimantă 3D aşază straturile de material fie conform proiectului asistat de calculator (CAD, *computer-aided design*), fie prin simpla copiere a unui obiect existent, după ce l-a analizat folosind un scaner laser 3D sau alte instrumente sofisticate precum scanerele pentru tomografie computerizată (CT *scaners*). Comicul Jay Leno, un pasionat de automobile de epocă, foloseşte această tehnică pentru a produce piese auto de schimb.

Tipărirea tridimensională este ideală pentru producerea pieselor unice, cu un grad mare de personalizare, fiind deja folosită pentru a construi coroane dentare, implanturi osoase şi chiar proteze ale unor membre. Prototipurile designerilor şi machetele arhitecturale sunt alte aplicaţii populare. Există un mare entuziasm pentru imprimarea 3D şi, în special, pentru potenţialul său de a răsturna modelul tradiţional de producţie care necesita fabrici cu linii de producţie. O mare parte a acestei presupoziţii se bazează pe apariţia imprimantelor 3D mici şi ieftine. Unii entuziaşti prevăd o eră viitoare a fabricării distribuite, când aproape toată lumea va deţine o imprimantă 3D şi o va folosi pentru a

produce orice este necesar. Alţii îşi imaginează ascensiunea unei noi economii bazate pe îndemânare (sau „meşteșug”) în care companiile mici dislocă fabricaţia în serie sau în masă (de mare volum), înlocuind-o cu produse personalizate realizate pe plan local.

Cred că există motive întemeiate să fim sceptici în privinţa unor astfel de previziuni, cel mai important fiind că uşurinţa imprimării 3D personalizate vine în detrimentul economiilor de scară. Dacă doriţi să imprimaţi câteva copii ale unui document, o puteţi face pe imprimanta cu laser de acasă. Dacă, totuşi, aveţi nevoie de 100.000 de exemplare, este mai rentabil să folosiţi o imprimantă comercială. Comparativ cu fabricaţia de tip tradiţional, imprimarea 3D implică, în esenţă, acelaşi compromis. Şi, deşi preţul imprimantelor 3D propriu-zise scade repede, nu se poate spune acelaşi lucru despre costurile materialelor folosite de acestea, mai ales dacă realizarea unui anumit obiect necesită folosirea a altceva decât plasticul, în plus, aceste maşinării sunt lente: construirea unui obiect solid măricel într-o imprimantă 3D de larg consum poate dura câteva ore bune. Pentru majoritatea produselor pe care le folosim personalizarea totală nu este neapărat benefică, fiindcă standardizarea prezintă, adesea, avantaje importante. Imprimarea tridimensională poate fi o modalitate excelentă de a crea o carcasă personalizată pentru iPhone-ul personal, dar pare foarte puţin probabil că veţi reuşi cândva să vă produceţi astfel şi telefonul în sine.[68]

68 Imprimantele 3D (tridimensionale) pot deja să printeze circuite electronice de bază, dar este foarte puțin probabil ca acestea să poată realiza cândva procesoarele de ultimă generație și tipurile de memorie utilizate în telefoanele inteligente. Fabricarea acestor tipuri are loc la scară industrială și necesită o precizie care depășește capacitatea oricărei imprimante. Or, o tendință care pare deja evidentă și va deveni predominantă în viitor este aceea de a avea tot mai multe obiecte cotidiene care să încorporeze procesoare avansate și software inteligent. Pentru mine, acest lucru sugerează că imprimarea 3D realizată la domiciliu, de fiecare consumator în parte, este puțin probabil să țină pasul cu produsele pe care consumatorii vor ajunge să

Dacă imprimantele 3D pentru desktop ieftine reuşesc să devină omniprezente, aceasta ar distruge, probabil, piaţa produselor finite care pot fi create cu ajutorul lor. În schimb, valoarea va fi atribuită pe de-a-ntregul fişierului de design digital al produsului. Unii antreprenori vor avea succes vânzând astfel de modele, dar piaţa va evolua, cu siguranţă, potrivit aceluiaşi scenariu de tip „câştigătorul ia totul”, care caracterizează alte produse şi servicii digitale. De asemenea, probabil că vor fi disponibile pentru descărcare (*download*) o mulţime de proiecte de design gratuite sau cu sursă deschisă – probabil, pentru aproape orice produs imaginabil. Concluzia este că imprimarea 3D va ajunge să arate tot mai mult ca şi internetul: vor exista o mulţime de lucruri gratuite sau ieftine pentru consumatori, dar mult mai puţine oportunităţi de a genera un venit semnificativ pentru majoritatea oamenilor. Asta nu înseamnă că imprimarea 3D nu va fi o tehnologie transformatoare (sau chiar perturbatoare). Schimbarea reală se va produce, cel mai probabil, la scară industrială. În loc să înlocuiască pe deplin procesul de fabricare tradiţional, imprimarea 3D va ajunge să fie integrată în acesta. De fapt, acest lucru se întâmplă deja. Tehnologia aceasta a pătruns destul de mult în industria aerospaţială, unde este adesea folosită pentru a crea piese componente mai uşoare. Divizia de aviaţie a companiei General Electric intenţionează chiar să folosească imprimarea 3D pentru a produce cel puţin 100.000 de piese până în 2020, ceea ce duce la o reducere potenţială a greutăţii fiecărui motor de avion cu 453 kg.1 Pentru a înţelege cât de mult combustibil s-ar putea economisi datorită acestei reduceri a greutăţii avionului cu aproape o jumătate de tonă, luaţi în considerare că, în 2013, compania aeriană American Airlines a înlocuit manualele de zbor tipărite pe hârtie transportate în cabinele sale cu versiuni digitale încărcate

dorească, într-adevăr, să le cumpere. Desigur, un colecționar va putea să-și imprime cea mai mare parte a unui produs și va reuși apoi să asambleze componentele necesare, dar mă îndoiesc că acest lucru li se va părea atrăgător celor mai mulți oameni (n. a.).

pe Apple iPads. Această schimbare a dus la o scădere a masei totale a fiecărui avion cu aproximativ 16 kg per avion şi la economisirea anuală a nu mai puţin de 12.000.000 de dolari din cheltuielile cu combustibilul.2 Reducerea greutăţii fiecărui avion cu o medie de 1.000 kg ar putea economisi anual circa un miliard de dolari sau chiar mai mult. Una dintre componentele pe care General Electric intenţionează să le printeze 3D, o duză de combustibil, necesită, în mod normal, asamblarea a nu mai puţin de 20 de piese separate. O imprimantă 3D va permite realizarea întregii piese ca o singură unitate, complet asamblată.3

Aşa cum am văzut în Capitolul 1, „Valul automatizării”, se pare că producţia, fabricarea propriu-zisă a produselor, va deveni mai flexibilă în viitor şi chiar, în multe cazuri, fabricile vor fi amplasate mai aproape de pieţele de consum. Imprimarea tridimensională va juca un rol important în realizarea acestei tranziţii, căci această tehnologie va fi utilizată acolo unde va fi eficientă în cel mai înalt grad în ceea ce priveşte costurile, de exemplu, pentru crearea acelor piese care trebuie personalizate sau, poate, pentru imprimarea unor componente complexe, care altfel ar necesita o asamblare extinsă. În cazul în care imprimarea 3D nu va putea fi utilizată pentru fabricarea directă a pieselor voluminoase, va fi întrebuinţată, în cele mai multe cazuri, pentru crearea rapidă a matriţelor şi a instrumentelor necesare tehnicilor tradiţionale de producţie. Cu alte cuvinte, este posibil ca imprimarea 3D să ajungă o altă formă de automatizare din uzine. Fabricarea roboţilor şi a imprimantelor tridimensionale industriale se vor realiza concomitent – şi din ce în ce mai mult, fără a fi implicaţi muncitorii umani. Deoarece imprimantele 3D pot fi utilizate cu aproape orice tip de material, tehnologia îşi găseşte multe utilizări importante în afara producţiei. Cea mai stranie aplicaţie este în printarea… organelor umane. Organovo, o companie specializată în bioimprimare cu sediul în San Diego, a

fabricat deja un prototip de ficat uman, precum şi ţesut osos experimentale dintr-un material care conţinea celule umane. Firma speră să producă un ficat complet până la sfârşitul anului 2014. Aceste încercări de avangardă în domeniu vor produce, iniţial, organe pentru cercetare sau pentru testarea medicamentelor, căci până la realizarea unora adecvate pentru transplant va mai trece, probabil, încă un deceniu, dar, dacă tehnologia va ajunge să fie capabilă de această performanţă, implicaţiile ar fi uluitoare pentru cele aproximativ 120.000 de persoane care aşteaptă anual transplanturi de organe doar în Statele Unite? Dincolo de găsirea unei soluţii pentru acest deficit, printarea 3D ar permite ca organele să fie realizate chiar din propriile celule stern ale pacientului, eliminând, în esenţă, pericolul de respingere a acestora după transplantare.

Tipărirea alimentelor este o altă aplicaţie populară. Hod Lipson sugerează în cartea sa din 2013, *Fabricated*: *The New World of 3D Printing*, că bucătăria digitală se poate dovedi a fi aplicaţia cea mai populară a printării 3D – cu alte cuvinte, aceea care îi va motiva pe foarte mulţi oameni să îşi cumpere o imprimantă 3D pentru acasă.5 Imprimantele alimentare sunt utilizate în prezent pentru a produce prăjituri de designer, produse de patiserie şi bomboane de ciocolată, dar au şi potenţialul de a combina ingredientele în moduri unice, sintetizând gusturi şi texturi fără precedent. Probabil că, într-o bună zi, ele vor fi omniprezente în bucătăriile obişnuite său de restaurant, iar marii bucătari vor fi supuşi aceluiaşi tip de piaţă digitală în care „câştigătorul ia totul” cu care se confruntă, în prezent, muzicienii profesionişti.

Cea mai mare perturbare dintre toate s-ar putea să vină însă când imprimantele 3D vor fi scalate la dimensiuni care să le permită să îşi aducă aportul în construcţii. Behrokh Khoshnevis, profesor de inginerie la USC (University of Southern California, Universitatea din California de Sud) construieşte o imprimantă 3D masivă

capabilă să fabrice o casă în doar 24 de ore! Maşinăria rulează pe şine temporare de-a lungul construcţiei şi are o duză imensă de printare care, controlată de un computer, depune straturi de beton. Procesul este complet automatizat, iar pereţii rezultaţi sunt substanţial mai puternici decât aceia construiţi cu ajutorul tehnicilor tradiţionale.6 Imprimanta ar putea fi utilizată pentru construirea caselor, clădirilor de birouri şi chiar a turnurilor cu mai multe etaje. În prezent, înalţă doar zidurile de beton ale structurii, lăsându-i pe muncitori să instaleze uşile, ferestrele şi alte accesorii. Cu toate acestea, este uşor să ne imaginăm că imprimantele de construcţie ale viitorului vor avea capacitatea de a lucra cu mai multe materiale.

Impactul imprimării 3D asupra producţiei poate fi, relativ, suprimat doar în cazul fabricilor care sunt deja extrem de automatizate. Povestea ar putea fi foarte diferită în construcţii. Ridicarea de case cu structuri din lemn reprezintă unul dintre domeniile care se bazează încă în special pe forţa de muncă şi, totodată, printre ultimele care oferă oportunităţi de angajare pentru lucrătorii (relativ) necalificaţi. Numai în Statele Unite, aproape 6.000.000 de oameni sunt salariaţi în sectorul construcţiilor, în timp ce Organizaţia Internaţională a Muncii estimează că, la nivel global, lucrează în construcţii aproape 110.000.000 de oameni.7 Imprimantele 3D destinate construcţiilor ar putea face posibile, într-o bună, atât construirea unor case mai bune şi mai ieftine, cât şi dezvoltarea unor posibilităţi arhitecturale radical noi, dar tehnologia ar putea, de asemenea, şi să ducă la dispariţia a zeci de milioane de locuri de muncă.

VEHICULELE AUTONOME

La 13 martie 2004, vehiculele autonome (automobilele care se conduc singur, iară ajutorul unui şofer uman) au ajuns pe ultima parte a drumului care le va duce din paginile literaturii SF în realitatea de zi cu zi. Această dată a marcat ziua când s-a desfăşurat prima

competiţie denumită DARPA Grand Challenge – o cursă prin intermediul căreia DARPA speră să înlesnească accelerarea progresului în domeniul dezvoltării vehiculelor militare autonome. Cu această ocazie, nu mai puţin de 15 vehicule robotizate au pornit pe un traseu care a început în apropierea oraşului Barstow, din California, şi s-au învârtit cale de 250 km prin deşertul Mojave. Primul concurent care ar fi trecut linia de sosire urma să primească un premiu de 1.000.000 de dolari. Numai că rezultatele au fost mult sub aşteptările organizatorilor. Niciunul dintre vehiculele autonome nu a reuşit să finalizeze nici măcar 10% din traseul cursei. Cel mai competitiv a fost Humvee-ul modificat de echipa Universităţii Carnegie Mellon, care a ieşit de pe drum după doar 11 km şi s-a lovit de un terasament. DARPA a declarat cursa un eşec şi şi-a păstrat banii.

Agenţia a observat totuşi că existau premise foarte promiţătoare, aşa că a programat o revanşă şi a ridicat valoarea premiului la 2.000.000 de dolari. Cea de-a doua cursă s-a desfăşurat la 8 octombrie 2005 şi a propus ca vehiculele robotizate să navigheze prin mai mult de o sută de viraje strânse, să treacă prin trei tuneluri şi să călătorească printr-o trecătoare montană cu maluri abrupte de ambele părţi pe un întortocheat drum de pământ (mai prost decât unul forestier). Progresul realizat între timp a fost de-a dreptul uluitor: după numai 18 luni de dezvoltare continuă, cinci dintre vehiculele autonome au sărit, literalmente, din şanţ peste linia de sosire. Câştigătorul, un Volkswagen Touareg modificat, conceput de o echipă condusă de Sebastián Thrun de la Universitatea Stanford, a finalizat cursa în mai puţin de şapte ore. Versiunea îmbunătăţită a Humvee-ului celor de la Carnegie Mellon a trecut linia de sosire cu aproximativ zece minute mai târziu. Alte două vehicule le-au urmat într-o jumătate de oră.

DARPA a organizat încă o provocare în noiembrie 2007. De această dată, agenţia a creat un cadru urban în

care vehiculele robotizate au împărţit drumul cu o flotă de 30 de vehicule Ford Taurus, conduse de şoferi profesionişti. Automobilele autonome trebuiau să respecte regulile de circulaţie, să ia parte la trafic, să parcheze şi să străbată cu bine intersecţii aglomerate şi, cu toate acestea, şase din cele 35 de vehicule automate robotizate au reuşit să termine cu bine cursa. Automobilul Universităţii Stanford a fost, din nou, primul la linia de sosire, dar, ulterior, a fost retrogradat pe locul al doilea, după ce judecătorii au analizat datele înregistrate pe parcurs şi au scăzut mai multe puncte pentru încălcarea flagrantă a regulilor de circulaţie din California.8

Proiectul vehiculului autonom Google a demarat în 2008, iar Sebastián Thrun, care se alăturase companiei cu un an mai devreme pentru a lucra la Street View, a preluat conducerea sa. Google a început apoi să îi adune pe cei mai buni ingineri care lucraseră vehiculele autonome care participaseră la cursele organizate de DARPA. în decurs de doi ani, echipa a dezvoltat un automobil Toyota Prins modificat, echipat cu echipamente sofisticate, inclusiv camere video, patru sisteme radar separate şi un identificator cu raze laser în valoare de 80.000 de dolari, capabil să creeze un model tridimensional complet al mediului din jurul automobilului. Aşa se face că automobilele autonome Google pot urmări vehicule, obiecte şi pietoni, pot interpreta semnele de circulaţie şi marcajele rutiere şi pot gestiona aproape orice scenariu de conducere. Începând cu 2012, flota autonomă Google a condus peste 482 803 km fără niciun accident, pe autostrăzi aglomerate şi chiar pe strada Lombard din San Francisco, celebră pentru cât este de întortocheată. În octombrie 2013, compania a lansat date care arată că maşinile sale au depăşit, în mod constant, abilităţile unui şofer uman tipic în ceea ce priveşte accelerarea şi frânarea line, precum şi practicile generale de conducere defensivă.9

Proiectul Google a avut un efect de reală dinamizare

a industriei auto. Practic, fiecare mare producător auto şi-a anunţat deja planurile de a implementa cel puţin un sistem de conducere semiautonom în următorul deceniu. Actualul lider este Mercedes-Benz, ale cărui vehicule din Clasa S 2014 sunt deja capabile să conducă în mod autonom în traficul aglomerat al oraşului sau pe *Autobahn* („autostradă”) cu până la 190 km/h. Sistemul unui astfel de automobil se fixează fie pe marcajele benzii de circulaţie, fie pe vehiculul din faţa sa şi foloseşte apoi direcţia, acceleraţia şi frânarea aşa cum trebuie. Mercedes a ales însă o abordare prevăzătoare, aşa că şoferul este obligat să îşi ţină mereu mâinile pe volan.

Într-adevăr, sistemele care sunt dezvoltate în prezent în cadrul industriei auto sunt aproape universal orientate către automatizarea şi autonomizarea parţiale, ideea fiind că şoferul uman deţine întotdeauna controlul suprem. Răspunderea în caz de accident poate fi una dintre cele mai spinoase probleme potenţiale legate de vehiculele complet automatizate; unii analişti au sugerat că ar putea exista o oarecare ambiguitate cu privire la cine va fi responsabil de accidentele în care vor fi implicate vehiculele autonome.

Chris Urmson, unul dintre inginerii care au condus proiectul auto al companiei Google, a declarat într-o conferinţă din 2013 că astfel de preocupări sunt nepotrivite şi că legislaţia actuală a Statelor Unite prevede clar că producătorul autoturismului va fi responsabil în caz de accident. Este greu să-ţi imaginezi ceva de care cei din industria auto s-ar putea teme mai mult! Producătorii cu conturi doldora de bani ar deveni ţinte irezistibile pentru avocaţii care ar intenta proces după proces de răspundere penală pentru produse defectuoase. Urmson a continuat însă prin a susţine că, deoarece vehiculele autonome colectează şi stochează în permanenţă date operaţionale care oferă o imagine atotcuprinzătoare asupra mediului din preajma autoturismului până în momentul accidentului, ar fi aproape imposibil ca un proces frivol să

aibă şanse de reuşită10. Totuşi, nicio tehnologie nu este 100% fiabilă şi, prin urmare, este inevitabil ca un sistem autonom să producă, în cele din urmă, un accident care să îl oblige pe producător să se confrunte cu o hotărâre judecătorească descurajatoare într-un caz de răspundere penală pentru defectele produsului. O soluţie posibilă ar fi ca legile să impună limite rezonabile sumelor care se pot plăti în astfel de procese.

Abordarea semiautonomă creează însă probleme proprii. Niciunul dintre sisteme nu este capabil încă să gestioneze fiecare situaţie. Pe blogul corporatist al lui Google s-a menţionat, într-o postare din 2012, că, deşi progresele făcute de automobilele automate au fost încurajatoare, „încă mai e un drum lung de străbătut” şi că autoturismele companiei încă:

nu reuşesc să se descurce pe drumurile acoperite cu zăpadă, nici să interpreteze semnalele de construcţie temporare sau să facă faţă altor situaţii complicate pe care şoferii le pot întâlni.11

Perioada deloc limpede în care o maşină trebuie să detecteze că se confruntă cu o situaţie pe care nu o poate controla şi că a sosit momentul să predea controlul şoferului reprezintă, probabil, cea mai mare slăbiciune a tehnologiei. Inginerii care lucrează la realizarea acestor sisteme au descoperit că este nevoie de aproximativ zece secunde pentru a-l avertiza pe şofer şi a se asigura că acesta redobândeşte controlul vehiculului. Cu alte cuvinte, sistemul trebuie să anticipeze o problemă potenţială cu mult înainte ca automobilul să se confrunte, efectiv, cu problema respectivă, iar dobândirea acestei capacităţi cu un grad ridicat de fiabilitate este o provocare de natură tehnică uriaşă. Lucrurile s-ar agrava nespus de mult dacă şoferilor nu li s-ar cere să îşi ţină mâinile pe volan în timpul conducerii automate. Un oficial al companiei Audi a menţionat că, atunci când sistemul dezvoltat de companie este pornit, şoferul uman nu „are voie să doarmă, să citească ziarul sau să folosească un laptop” 12. Nu este

clar modul în care compania intenţionează să pună în aplicare aceste interdicţii sau dacă ar putea fi permise folosirea unui telefon inteligent, vizionarea unui film sau implicarea în orice alte activităţi care ar putea distrage atenţia unei persoane.

De îndată ce vor fi depăşite aceste obstacole, vehiculele autonome îşi vor descătuşa potenţialul enorm, mai ales în ceea ce priveşte îmbunătăţirea siguranţei traficului. În 2009, au avut loc aproximativ 11.000.000 de accidente auto doar în Statele Unite, iar aproximativ 34.000 de persoane au fost ucise în coliziuni. La nivel mondial, anual, aproximativ 1 250.000 de oameni sunt uciși în accidente de circulaţie.13 National Transportation Safety Board (Consiliul Naţional pentru Siguranţa Transporturilor din SUA) estimează că 90% dintre accidente se produc, în principal, din cauza erorilor umane. Cu alte cuvinte, enorm de multe vieţi ar putea fi salvate printr-o tehnologie cu adevărat fiabilă de conducere autonomă. Datele preliminare sugerează că sistemele de evitare a coliziunilor disponibile în prezent în unele autovehicule au deja un impact pozitiv. Un studiu al cererilor de asigurare realizat de Highway Loss Data Institute a constatat că unele modele Volvo echipate cu astfel de sisteme au avut cu aproximativ 15% mai puţine accidente decât autoturismele similare care nu deţineau tehnologia.14

În afară de evitarea accidentelor, cei care susţin folosirea vehiculelor autonome enumeră multe alte potenţiale beneficii ale acestora, cum ar fi: vor putea comunica şi colabora între ele, vor putea călători în convoi, rulând unele pe urmele celorlalte pentru a economisi combustibil. Coordonarea la viteză ridicată pe autostradă ar reduce sau ar elimina, poate, blocajele în trafic. Aici, cred că entuziasmul depăşește, în mod substanţial, orice posibilitate pe termen scurt. Beneficiile de acest tip se bazează foarte mult pe un efect de reţea, aşadar, pentru realizarea lor, ar trebui ca un procent mare din

automobilele de pe şosele să fie autonome. Realitatea evidentă este că mulţi şoferi vor fi, în cel mai bun caz, ambivalenţi în ceea ce priveşte tehnologia auto autonomă. Multor oameni pur şi simplu le place să conducă. Reviste entuziaste precum *Motor Trend* şi *Car and Driver* au milioane de abonaţi. Care este, până la urmă, rostul de a deţine „automobilul suprem" dacă nu îl poţi conduce? Chiar şi în rândul şoferilor care îmbrăţişează tehnologia, adoptarea acesteia se va face treptat. O consecinţă a creşterii inegalităţii veniturilor şi a deceniilor de venituri stagnante este că vehiculele noi devin din ce în ce mai puţin accesibile unei mari părţi a populaţiei. Într-adevăr, datele recente sugerează că, de fapt, consumatorii americani nu se grăbesc deloc să-şi înlocuiască vehiculele pe care le deţin. În 2012, perioada medie de folosire a unui vehicul în SUA a fost de aproape Hani, un adevărat record istoric.

În unele cazuri, o combinaţie de şoferi umani şi robotici ar putea genera, de fapt, mai multe probleme. Gândiţi-vă numai la şoferul agresiv pe care l-aţi întâlnit recent, acela care v-a tăiat calea sau care poate c-a făcut slalom, imprudent, între benzile de pe autostradă. Acum imaginaţi-vă că această persoană împarte drumul cu vehicule autonome despre care ştie că sunt programate să fie perfect prudente în toate situaţiile. Astfel de scenarii în care „lupul e printre oi" ar putea încuraja un comportament şi mai riscant. Cei mai optimişti susţinători ai tehnologiei autonome se aşteaptă ca aceasta să aibă un impact major în următorii 5 – 10 ani. Bănuiesc că provocările tehnice, acceptarea socială şi obstacolele legate de reglementare şi de răspunderea penală în caz de accident pot face ca aceste previziuni să pară prea optimiste. Cu toate acestea, cred că nu există nicio îndoială că vehiculele cu adevărat autonome – sau, cu alte cuvinte, „fără şofer" – vor apărea, în cele din urmă. Când vor face acest lucru, vor avea potenţialul de a revoluţiona nu doar industria auto, ci şi sectoare întregi ale economiei

noastre şi ale pieţei muncii, precum şi relaţia fundamentală dintre oameni şi automobile. Cel mai important lucru care trebuie înţeles despre viitorul în care automobilele vor fi pe deplin autonome este, probabil, că atunci nu va mai fi vorba deloc despre vehiculul *dumneavoastră*. Majoritatea oamenilor care s-au gândit serios la rolul optim al autoturismelor autonome par să fie de acord că, în zonele dens populate, cel puţin, acestea vor reprezenta, probabil, o resursă comună.

Aceasta a fost, se pare, intenţia companiei Google de la bun început, iar motivul a fost explicat de cofondatorul său, Sergey Brin, într-un interviu acordat jurnalistului publicaţiei *The New Yorker* Burkhard Bilger:

Priveşte numai afară, străbate apoi parcările şi şoselele cu mai multe benzi: [vei observa că] infrastructura de transport domină! Asta reprezintă o povară imensă pe care trebuie să o suporte pământul.15

Google speră să distrugă modelul dominant de proprietar-operator în ceea ce priveşte automobilele. În viitor, veţi folosi, pur şi simplu, telefonul inteligent sau alt dispozitiv conectat la internet pentru a solicita un vehicul autonom ori de câte ori veţi avea nevoie. În loc să-şi petreacă 90% sau mai mult din timp în parcare, vehiculele vor avea rate de utilizare mult mai mari. Această schimbare ar putea duce la o adevărată revoluţie imobiliară în oraşe. Zone vaste de spaţiu care în prezent sunt destinate parcării ar deveni disponibile pentru alte utilizări. Cu siguranţă, automobilele autonome vor trebui garate totuşi undeva când nu vor fi utilizate, dar nu va mai fi nevoie să se aloce spaţiu în parcări sau garaje pentru a se permite ieşirile aleatorii ale unor vehicule, ca în prezent, aşa că automobilele vor putea fi aşezate de la un capăt la altul, întrebuinţându-se, astfel, fiecare centimetru pătrat de spaţiu. Iar dacă veţi solicita un vehicul şi nu va exista deja unul pe drum aproape de locul unde vă aflaţi dumneavoastră, îl veţi primi, pur şi simplu, pe următorul din şirul celor parcate.

Există, desigur, câteva motive pentru a fi sceptici că vehiculele urbane vor ajunge, în cele din urmă, resurse publice. În primul rând, ar fi contrar obiectivelor industriei auto, care ar dori ca fiecare gospodărie să deţină cel puţin unul. În al doilea rând, pentru ca acest model să dea rezultate, navetiştii ar trebui să partajeze automobilele la orele de vârf; altfel, ar putea fi atât de rare şi de scumpe în perioadele aglomerate, încât mulţi oameni nu şi-ar permite să le folosească. O problemă conexă este aceea a siguranţei într-o maşină comună. Chiar dacă software-ul vehiculului ar fi capabil să rezolve problemele logistice şi să ofere servicii eficiente şi în timp util, un automobil este, până la urmă, un spaţiu intim care nu ar trebui împărţit cu străinii, spre deosebire de un autobuz sau un tren. Cu toate acestea, este uşor să ne imaginăm soluţii pentru rezolvarea acestei probleme. De exemplu, vehiculele concepute pentru a fi împărţite cu alţi călători de către cei care preferă singurătate ar putea fi, pur şi simplu, compartimentate. Nici nu ar fi nevoie să îi vedeţi pe ceilalţi pasageri împreună cu care călătoriţi şi nici măcar să vă daţi seama că ei există. Iar pentru a evita senzaţia că sunteţi ferecat undeva, în aceste compartimente ar putea fi montate ferestre virtuale pe pereţii despărţitori. Astfel, ecranele de înaltă rezoluţie vor afişa imaginile surprinse de camerele montate în exterior. Până când automobilele automate vor ajunge să fie folosite în mod curent, hardware-ul pentru realizarea tuturor acestora va fi cu mult mai ieftin. Vehiculul s-ar opri, o lumină verde ar clipi pe una dintre uşi şi aţi intra şi v-aţi deplasa până la destinaţie ca şi cum aţi călători singur-singurel. Veţi împărţi vehiculul, dar veţi călători în propria capsulă de navetist virtuală. Alte vehicule pot fi proiectate pentru a transporta grupuri (sau mai mulţi călători singuri, dar sociabili), sau poate că pereţii despărţitori vor putea fi coborâţi cu acordul tuturor părţilor.[69]

69 O problemă în ceea ce privește vehiculele autonome partajate, în special dacă au compartimente private, ar putea fi menținerea

Sau vehiculul pentru făcut naveta ar putea să nu fie deloc „*o* capsulă virtuală”. În mai 2014, Google a anunţat că următoarea fază a cercetării sale în domeniul autovehiculelor autonome se va concentra asupra dezvoltării vehiculelor electrice pentru doi pasageri. Acestea vor avea o viteză maximă de 40 km/h şi sunt destinate, în special, folosirii în medii urbane. Pasagerii ar solicita maşina şi şi-ar seta destinaţia cu o aplicaţie de telefon inteligent. Inginerii Google au ajuns la concluzia că transferarea controlului vehiculului către şofer în caz de urgenţă este imposibilă, aşa că automobilele vor fi complet automatizate, neavând nici volan, nici pedală de frână. Într-un interviu acordat lui John Markoff pentru *The New York Times*, Sergey Brin a evidenţiat îndepărtarea evidentă a companiei de proiectele care se vor dezvolta „în paşi mici” ale marilor producători auto, afirmând că: „lucrurile acestea nu par în totalitate în conformitate cu misiunea noastră de a fi inovatori” 16.

Piaţa ar putea crea, de asemenea, alte soluţii orientate către folosirea comună a vehiculelor autonome. Kevin Drum, jurnalist al *Mother Jones*, care consideră că „automobilele automate vor fi disponibile într-un deceniu şi vor schimba complet regulile” 17, a sugerat că ar putea fi posibilă achiziţionarea unui serviciu într-un service auto, cu disponibilitate garantată, pentru o parte din preţul unui autovehicul. Cu alte cuvinte, aţi împărţi vehiculul doar cu abonaţii aceluiaşi serviciu, mai degrabă decât cu publicul larg.[70]

---

curățeniei, lucru adesea dificil de realizat în autobuze și în metrou. Or, în absența unui șofer (sau a altor pasageri) este posibil ca unii oameni să nu se comporte în cel mai civilizat mod (n. a.).

70 Dacă modelul partajării nu va lua amploare, atunci vehiculele autonome ar putea avea un impact negativ în zonele congestionate. Dacă deținеți un automobil autonom și doriți să vizitați o zonă în care locurile de parcare sunt puține și scumpe, puteți alege ca vehiculul să continue să circule și apoi să vă recupereze de îndată ce vă terminați treaba. Sau îl puteți trimite „să se răcorească” într-o zonă rezidențială alăturată, mai degrabă decât să plătiți pentru parcare. S-ar putea să vă fi descărcat chiar și o aplicație software ilicită care să îi permită

Dacă modelul de partajare va prevala, utilizarea mai intensivă a fiecărui autoturism ar însemna, desigur, că vor exista mai puţine vehicule în raport cu populaţia. Ecologiştii şi urbaniştii ar fi, probabil, bucuroşi, dar producătorii de automobile – mai puţin. Dincolo de perspectivă de a fi mai puţine autoturisme pe cap de locuitor, ar putea să se manifeste şi o ameninţare uriaşă la adresa mărcilor de automobile de lux. Dacă nu deţineţi un vehicul şi veţi folosi unul doar pentru o singură călătorie, nu o să aveţi prea multe motive să vă intereseze marca sau modelul acestuia. Aşadar, automobilele ar putea înceta să mai fie articole care exprimă statutul social, iar piaţa auto s-ar putea umple de bunuri de larg consum. Din aceste motive, cred că putem paria cu şanse mari de câştig că producătorii auto se vor încăpăţâna să încerce să menţină o persoană pe scaunul şoferului – chiar dacă el sau ea ar ajunge să mai atingă doar arareori panoul de comandă. Fabricanţii de automobile ar putea fi puşi în faţa dilemei cu care se confruntă deseori companii puternice atunci când apar tehnologii perturbatoare: firma este obligată să aleagă între protejarea afacerii proprii care oferă venituri astăzi şi în viitorul apropiat şi contribuirea la propulsarea unei tehnologii de avangardă care, în cele din urmă, e posibil să devalorizeze sau chiar să distrugă acea activitate primită moştenire. Istoria arată că, aproape întotdeauna, companiile aleg să-şi protejeze fluxurile de venituri stabile.[71] Dacă genul de revoluţie pe care Brin îl are în vedere s-ar produce, ar trebui să apară din afara industriei auto. Şi, desigur, Brin poate fi exact omul potrivit pentru a face acest lucru.

Dacă modelul de proprietate individuală a autoturismelor va dispărea, în cele din urmă, impactul

---

automobilului dumneavoastră să parcheze ilegal și apoi să o închideți taman la țanc, dacă se detectează apropierea unui vehicul cu însemne oficiale (n. a.).

71 Un exemplu clasic în acest sens este Microsoft care se agață de fluxul său masiv de venituri provenite din Windows și nu reușește să obțină un loc pe piața telefoanelor inteligente și a tabletelor (n. a.).

asupra unor părţi importante ale economiei şi pieţei muncii va fi de-a dreptul extraordinar. Gândiţi-vă numai la toţi dealerii auto, la magazinele de reparaţii independente şi la benzinăriile aflate la câţiva kilometri de casa dumneavoastră! Existenţa lor este direct legată de faptul că proprietatea auto este distribuită pe scară largă. În lumea pe care Google o are în vedere, vehiculele robotizate vor fi concentrate în flotile auto. Întreţinerea, repararea, asigurarea şi alimentarea ar fi, de asemenea, centralizate. Mii de întreprinderi mici şi locurile de muncă asigurate de ele ar dispărea. Pentru a înţelege cât de multe locuri de muncă ar fi periclitate, luaţi în considerare că, *în Los Angeles doar*, aproximativ 10.000 de persoane lucrează numai în spălătorii auto! 18

Cel mai rapid impact asupra ocupării forţei de muncă s-ar manifesta asupra şoferilor. Taximetria ar dispărea. Conducerea autobuzului ar putea fi automatizată sau poate că autobuzele vor dispărea, pur şi simplu, pentru a fi înlocuite de o formă de transport public mai bună şi personalizată. Munca de livrare s-ar putea să nu mai existe nici ea. Amazon, de exemplu, experimentează deja fiabilitatea livrărilor către dulăpioare aflate în locuri fixe, livrări făcute în aceeaşi zi în care a fost achiziţionat produsul. De ce n-am pune dulăpioarele acestea pe roţi? O autoutilitară de livrare automată poate trimite un SMS clientului cu câteva minute înainte de sosire şi apoi, pur şi simplu, să aştepte ca acesta să introducă un cod şi să-şi preia pachetul.[72]

Într-adevăr, cred că flotilele auto comerciale ar putea

72 Acest proiect mi se pare mult mai viabil decât ideea de livrare cu ajutorul dronelor pe care Amazon a prezentat-o într-un episod din 2013 al celebrei emisiuni 60 Minutes difuzate de CBS. Nicio tehnologie nu poate fi 100% fiabilă. Afacerea Amazon este atât de vastă, încât, pentru a avea un impact semnificativ, ar trebui să apară un număr enorm de livrări făcute de drone. Chiar și o rată de eroare foarte mică, înmulțită cu numărul uriaș de zboruri, ar genera, probabil, un flux continuu de incidente nefericite. Iar un accident în care a fost implicată o sarcină utilă de 2 kg suspendată la sute de metri în aer nu este unul de care v-ați dori să aveți parte (n. a.).

fi unul dintre primele locuri care să adopte pe scară largă vehiculele automate. Companiile care deţin şi operează aceste flote se confruntă deja cu o răspundere enormă. O singură greşeală din partea unui singur şofer poate face ca o zi să devină iute nespus de proastă. De îndată ce tehnologia va avea un istoric solid şi datele vor demonstra că oferă beneficii clare în ceea ce priveşte siguranţa şi fiabilitatea, va exista un stimulent foarte puternic pentru automatizarea acestor vehicule. Cu alte cuvinte, primul loc în care automobilele autonome creează avantaje ar putea fi exact zona care va avea un impact grozav asupra celor mai multe locuri de muncă.

Am văzut multe sugestii potrivit cărora camioanele grele, de cursă lungă, ar putea fi complet automatizate în viitorul relativ apropiat. Aici, din nou, cred că progresul s-ar putea să fie mult mai temperat. În timp ce, într-adevăr, camioanele vor putea în curând să se conducă singure, dat fiind potenţialul de distrugere uluitor al acestor vehicule, cred că totuşi cineva va mai rămâne în scaunul şoferului o perioadă bună. Experimentele făcute cu convoaie automate, unde un camion este programat să urmeze vehiculul din faţa sa, au avut deja succes şi au demonstrat că acest tip de conducere autonomă va juca un rol important în armată sau în zone mai puţin populate. Într-un interviu din 2013 cu David Von Drehle de la revista *Time*, un director ce reprezenta o companie de camioane a făcut precizarea importantă că infrastructura Statelor Unite, care este în plin proces de dezagregare, prezintă un obstacol major în calea automatizării depline şi viabile.19 Şoferii de camion se confruntă adesea cu realitatea că drumurile şi podurile se prăbuşesc şi sunt peticite în mod constant. Aşa cum am sugerat în Capitolul 1, „Valul automatizăriiw, renunţarea la şoferii de camioane ar putea face ca livrările de alimente şi de alte provizii critice să fie puse în pericol de hackeri sau de atacurile cibernetice.

Cu excepţia energiei electrice, probabil că nu există o altă inovaţie care să fi jucat un rol mai important în

dezvoltarea clasei de mijloc americane – şi a structurii sociale din aproape toate ţările dezvoltate – decât automobilul. Adevăratul vehicul fără şofer are potenţialul de a răsturna complet modul în care ne raportăm la autoturisme şi acela în care interacţionăm cu ele. De asemenea, ar putea să ducă la dispariţia a milioane de locuri de muncă de nădejde din clasa de mijloc şi să distrugă, în acelaşi timp, mii şi mii de companii.

O mică avanpremieră a conflictelor şi a tulburărilor sociale care vor însoţi, în mod sigur, ascensiunea vehiculelor autonome poate fi găsită în dezbaterile aprinse declanşate de Über, un *start-up* care le permite oamenilor să solicite un vehicul folosindu-şi telefonul inteligent. Compania a fost implicată în controverse şi litigii în aproape fiecare piaţă unde a pătruns, în februarie 2014, operatorii de taxi din Chicago au intentat o acţiune împotriva oraşului, susţinând că Über devalorizează aproape 7.000 de licenţe de operare emise de primărie, care au o valoare totală de piaţă de peste 2, 3 miliarde de dolari.20 Imaginaţi-vă numai revolta care se va produce când automobilele Über vor începe să ajungă la destinaţii fără şoferi!

PE MĂSURĂ CE LOCURILE MUNCĂ DISPAR şi veniturile mediane stagnează – sau scad chiar – riscăm ca o parte din ce în ce mai mare a populaţiei noastre să nu mai aibă venituri nete suficiente pentru a continua să solicite produsele şi serviciile pe care le produce economia. În capitolul următor, vom examina acest pericol şi vom vedea cum ar putea el, în cele din urmă, să ameninţe creşterea economică sau chiar să precipite apariţia unei noi crize.

Capitolul 8

CONSUMATORII, LIMITELE CREŞTERII ŞI… CRIZA?

O întâmplare adesea pomenită despre Henry Ford II şi Walter Reuther, celebrul şef al sindicatului United Auto Workers, este aceea în care ei fac împreună turul unei fabrici de producţie recent automatizate. Directorul firmei

auto Ford îl tachinează pe Reuther, întrebându-l: „Walter, cum ai de gând să-i faci pe aceşti roboţi să plătească cotizaţia de sindicat?” Reuther ripostează imediat, tot cu o întrebare: „Henry, cum îi vei convinge să-ţi cumpere autoturismele?”

Chiar dacă această conversaţie probabil că nu a avut loc niciodată, anecdota surprinde totuşi o preocupare esenţială cu privire la impactul final al răspândirii automatizării: muncitorii sunt şi consumatori şi se bazează pe salariile lor pentru achiziţionarea produselor şi serviciilor produse de economie. Poate mai mult decât oricare alt sector economic, industria auto a arătat care este importanţa acestui rol dublu. Când în 1914 Henry Ford a crescut producţia celebrului său Ford Model T, el a devenit celebru pentru că a dublat salariile angajaţilor săi până la 5 dolari pe zi şi, astfel, s-a asigurat că aceştia aveau să îşi permită să cumpere automobilele pe care le fabricau. Din acel moment, creşterea industriei auto a continuat să se împletească în mod inextricabil cu crearea unei clase de mijloc americane masive. După cum am văzut în Capitolul 2, „Să fie, oare, altfel de data asta?”, există dovezi care sugerează că această simbioză puternică între creşterea veniturilor şi cererea de consum solidă şi generalizată este, în prezent, în plin proces de disoluţie.

UN EXPERIMENT MINTAL

Să ne imaginăm un experiment mintal pentru a înţelege posibilele implicaţii, duse la extrem, ale avertizării lui Reuther. Imaginaţi-vă că pământul este brusc invadat de o specie extraterestră ciudată. Pe măsură ce mii de creaturi dau năvală din navele lor spaţiale imense, umanitatea începe să înţeleagă că vizitatorii nu au venit să ne cucerească sau să ne extragă resursele, nici să se întâlnească măcar cu conducătorul nostru suprem. Se pare că extratereştrii au venit să muncească!

Specia lor a evoluat pe o cale total diferită de aceea a fiinţelor umane. Societatea extraterestră este aproximativ comparabilă cu aceea a insectelor sociale de pe Terra, iar

făpturile aflate la bordul navelor intergalactice fac parte în totalitate din casta muncitorilor. Fiecare individ este extrem de inteligent, capabil să înveţe o limbă nouă, să rezolve probleme şi dă chiar dovadă de creativitate. Cu toate acestea, extratereştrii sunt conduşi de un imperativ biologic unic şi copleşitor: împlinirea lor poate veni numai din efectuarea unei munci utile.

Extratereştrii nu au niciun interes în relaxare, divertisment sau activităţile intelectuale abstracte. Nu au niciun concept legat de casă, spaţiu personal, proprietate privată, bani sau avere. Dacă au nevoie de somn, dorm la locurile de muncă. Sunt indiferenţi chiar şi faţă de mâncarea pe care o mănâncă, deoarece nu au nici simţul gustului. Ei se reproduc asexuat şi ajung la maturitate deplină în câteva luni. Nu au nevoie să atragă parteneri de viaţă şi nicio dorinţă de a ieşi în evidenţă ca indivizi. Extratereştrii servesc colonia. Sunt atraşi doar de muncă.

Treptat, ei se integrează în societatea şi economia noastră. Au poftă de muncă şi nu cer salarii. Munca reprezintă, pentru ei, o recompensă în sine; mai mult chiar, este singura răsplată pe care o pot concepe. Singurul cost legat de angajarea lor este furnizarea unor alimente şi a apei, iar, după ce le-au fost satisfăcute aceste nevoi primare, ei încep să se reproducă rapid. Întreprinderile de toate soiurile încep iute să îi plaseze pe extratereştri într-o varietate de roluri. Ei încep prin a prelua locurile de muncă simple, de rutină, dar demonstrează repede că deţin capacitatea de a îndeplini sarcini complexe, aşa că, treptat-treptat, îi înlocuiesc pe muncitorii umani. Chiar şi acei patroni care se opun, la început, înlocuirii oamenilor cu extratereştrii nu au de ales, în cele din urmă, decât să facă tranziţia, din moment ce concurenţii lor au făcut acelaşi lucru.

În rândul oamenilor, şomajul începe să crească încontinuu, în timp ce veniturile celor care mai au locuri de muncă stagnează şi chiar încep să scadă, pe măsură ce concurenţa pentru joburile rămase creşte şi tot creşte.

Lunile şi anii trec, iar ajutoarele de şomaj se termină. Solicitările de intervenţie guvernamentală duc doar la blocaj. În Statele Unite, democraţii cer restricţii privind angajarea extratereştrilor; republicanii, motivaţi intens de marile firme, blochează aceste iniţiative şi atrag atenţia că extratereştrii s-au răspândit pe tot globul şi că orice limitări ale capacităţii firmelor americane de a-i angaja ar pune ţara într-un dezavantaj concurenţial imens.

Publicul devine din ce în ce mai înfricoşat de viitor. Pieţele de consum sunt extrem de polarizate. Puţini oameni (cei care deţin o afacere de succes sau capital sau care au locuri de muncă sigure la nivel directorial) s-au descurcat extrem de bine pe măsură ce profitabilitatea afacerilor a crescut. Vânzările de bunuri şi servicii de lux au explodat. Pentru restul, viaţa continuă datorită cumpărăturilor făcute la cele mai ieftine magazine. Pe măsură ce tot mai mulţi oameni devin şomeri sau se tem că îşi vor pierde locul de muncă, frugalitatea ajunge echivalentă cu supravieţuirea.

În curând, însă, devine evident că acele creşteri dramatice ale profiturilor sunt imposibil de susţinut, fiindcă au venit aproape în totalitate din reducerea costului forţei de muncă. Veniturile stagnează şi apoi încep să scadă. Extratereştrii, desigur, nu cumpără nimic. Consumatorii umani se abţin din ce în ce mai mult de la orice achiziţie care nu este absolut esenţială. Multe companii care produc bunuri şi servicii care nu sunt vitale încep, în cele din urmă, să dea faliment. Conturile de economii şi de credit simt epuizate. Proprietarii de case nu mai pot să-şi plătească creditele ipotecare; chiriaşii nu reuşesc săâşi plătească deloc chiriile. Dobânzile standard pentru creditele imobiliare, pentru afaceri, pentru consumatori şi pentru studii cresc. Veniturile fiscale se prăbuşesc, chiar dacă, în acelaşi timp, cererea de servicii sociale creşte uluitor de mult, ameninţând menţinerea solvabilităţii guvernelor. Într-adevăr, pe măsură ce apare o nouă criză financiară, chiar şi elita prosperă ajunge să îşi

reducă serios consumul: decât să cumpere genţi scumpe sau automobile de lux, în curând, membrii ei devin mai interesaţi să cumpere aur. Se pare că invazia extraterestră nu s-a dovedit a fi chiar inofensivă, în cele din urmă!

MAŞINILE NU CONSUMĂ

Parabola invaziei extraterestre este, în mod voit, dusă la extrem. Poate că s-ar potrivi drept scenariu unui film SF cu buget redus. Cu toate acestea, redă rezultatul, ipotetic, al unei evoluţii implacabile către automatizare – cel puţin, în absenţa politicilor destinate să se adapteze situaţiei (mai mult despre acestea în Capitolul 10, „Spre o nouă paradigmă economică”).

Mesajul principal pe care această carte l-a transmis până acum este că accelerarea progresului tehnologic este capabilă să ameninţe din ce în ce mai mult locurile de muncă din diverse industrii şi care au o paletă largă de niveluri de calificare. Dacă o astfel de tendinţă continuă, va avea implicaţii importante pentru economie, în ansamblul său. Deoarece locurile de muncă şi veniturile dispar fără încetare din cauza automatizării, cei mai mulţi consumatori pot ajunge, în cele din urmă, să nu mai aibă banii şi puterea de cumpărare necesare pentru a genera cererea care este esenţială pentru o creştere economică sustenabilă.

Fiecare produs şi serviciu produs de economie ajunge, în cele din urmă, să fie achiziţionat (consumat) de cineva. În termeni economici, „cerere” înseamnă o dorinţă sau o nevoie de ceva, susţinută de capacitatea şi disponibilitatea de a plăti pentru îndeplinirea sa. Există doar două entităţi care generează cerere finală de produse şi servicii: persoanele fizice şi guvernele. Consumul individual reprezintă, de obicei, cel puţin două treimi din PIB în Statele Unite şi aproximativ 60% sau mai mult în majoritatea celorlalte ţări dezvoltate. Cei mai mulţi consumatori individuali se bazează, desigur, pe salariu pentru obţinerea aproape a tuturor veniturilor lor, aşadar, locurile de muncă sunt mecanismul principal prin care se

distribuie puterea de cumpărare.

Ca să fim corecţi, şi firmele achiziţionează lucruri, dar aceasta nu reprezintă cerere finală. Întreprinderile cumpără necesarul folosit pentru a produce altceva. De asemenea, pot face achiziţii pentru investiţii care vor permite producţia ulterioară. Cu toate acestea, dacă nu există nicio cerere pentru ceea ce produce respectiva companie, aceasta se va închide şi nu va mai cumpăra necesarul pentru producţie. O afacere poate vinde unei alte afaceri; dar undeva, de-a lungul lanţului respectiv, ultima verigă trebuie să se încheie cu o persoană (sau un guvern) care cumpără ceva din propria dorinţă sau de nevoie.

Important de reţinut este că un muncitor e şi un consumator (şi poate susţine alţi consumatori). Aceşti oameni determină cererea finală. Atunci când un muncitor este înlocuit de o maşină, aceasta nici nu iese în oraş și nici nu consumă. Maşina poate utiliza energie şi piese de schimb şi poate necesita întreţinere, dar, din nou, acestea sunt cheltuielile afacerii, nu cererea finală. Dacă nu există nimeni care să cumpere ceea ce produce maşina, aceasta va fi, în cele din urmă, oprită.

Un robot industrial dintr-o fabrica auto nu va continua să funcţioneze dacă nimeni nu va cumpăra vehiculele pe care le asamblează?

Aşadar, dacă automatizarea elimină o parte substanţială a locurilor de muncă de care consumatorii depind sau dacă salariile coboară atât de mult, încât foarte puţini oameni vor mai avea venituri discreţionare semnificative, este dificil de imaginat cum o economie modernă bazată pe producţia în masă, industrială, ar putea continua să prospere. Aproape toate marile ramuri care formează coloana vertebrală a economiei noastre (industria auto şi aceea a electronicelor, serviciile financiare, serviciile de telecomunicaţii, sistemul medical etc.) sunt orientate către pieţe formate din milioane de clienţi potenţiali, care simt propulsate nu doar de munţi de

dolari, ci şi de cererea de produse. O singură persoană foarte bogată poate cumpăra un vehicul foarte scump sau, poate, chiar o duzină. Dar el sau ea nu va cumpăra mii de astfel de automobile. Acelaşi lucru este valabil şi pentru telefoanele mobile, pentru laptopuri, pentru mesele la restaurante, abonamentele la televiziunea prin cablu, ipoteci, pastă de dinţi, servicii stomatologice sau orice alt bun sau serviciu pentru consumatori pe care vi-l puteţi imagina. Într-o economie de piaţă de masă, distribuţia puterii de cumpărare între consumatori este foarte importantă. Concentrarea extremă a veniturilor în rândul unei elite

Desigur, nu toţi roboţii sunt folosiţi în producţie. Există şi roboţi de consum. Să presupunem că veţi deţine într-o bună zi un robot personal, capabil să facă treabă în casă. Acesta va „consuma” energie electrică şi va necesita reparaţii şi întreţinere. Cu toate acestea, în termeni economici, tot dumneavoastră sunteţi consumatorul, nu robotul, aşa că veţi avea nevoie de un loc de muncă/un venit fără de care nu veţi putea plăti costurile de operare ale robotului dumneavoastră. Roboţii nu generează consumul final – oamenii o fac. (Presupunând, desigur, că roboţii nu sunt inteligenţi în adevăratul sens al cuvântului, nu au conştiinţă de sine şi nici libertatea economică necesare pentru a acţiona în calitate de consumatori. Vom analiza această posibilitate în capitolul următor.) (n.a.).

a clienţilor potenţiali va periclita, în cele din urmă, viabilitatea pieţelor care sprijină aceste industrii.

INEGALITATEA ŞI CHELTUIELILE PENTRU CONSUMATORI: DOVEZILE DE PÂNĂ ACUM

În 1992, primele 5% dintre gospodăriile americane cu cele mai mari venituri erau responsabile pentru aproximativ 27% din totalul cheltuielilor consumatorilor. Până în 2012, acest procent crescuse la 38%. În aceleaşi două decenii, ponderea cheltuielilor atribuite celor 80% de consumatori din partea de jos a piramidei repartizării veniturilor din SUA a scăzut de la aproximativ 47% la

39%.1 în 2005, tendinţa de concentrare atât a veniturilor crescute, cât şi a cheltuielilor a fost atât de evidentă şi de imposibil de oprit, încât o echipă de analişti ai pieţei bursiere de la Citigroup a scris o serie de rapoarte destinate special celor mai bogaţi clienţi. Analiştii au susţinut că Statele Unite au evoluat devenind o „plutonomie” – un sistem economic concentrat la vârf, în care creşterea este dictată, în primul rând, de o elită minusculă, prosperă, care consumă o porţie din ce în ce mai mare din tot ceea ce produce economia. Printre altele, rapoartele au sfătuit investitorii înstăriţi să se ferească de acţiunile companiilor care se adresează clasei de mijloc americane aflate într-un proces de disoluţie rapidă, şi, în schimb, să se concentreze pe furnizori de bunuri şi servicii de lux destinate celor mai bogaţi consumatori.2

Datele care demonstrează marşul din ultimele decenii al economiei americane către o concentrare tot mai mare a veniturilor sunt fără echivoc, dar ascund un paradox fundamental. Economiştii au înţeles de multă vreme că bogăţii cheltuie o parte mai mică din veniturile lor decât cei din clasa de mijloc şi, mai ales, decât cei săraci. Gospodăriile cu veniturile cele mai mici nu au de ales decât să cheltuiască aproape tot ceea ce reuşesc să câştige, în timp ce pentru cei cu adevărat bogaţi ar fi imposibil să consume într-un ritm similar, chiar dacă şi-ar da silinţa. Concluzia evidentă este că, întrucât venitul se concentrează din ce în ce mai mult în mâinile celor înstăriţi, puţini la număr, ar trebui să ne aşteptăm la un consum global mai puţin solid. Partea infimă din populaţie care acumulează din ce în ce mai mult din veniturile totale ale ţării, pur şi simplu, nu va putea cheltui tot, iar acest lucru ar trebui să fie evident din analizarea datelor economice.

Realitatea istorică se dovedeşte însă a fi cu totul alta. În decursul celor trei decenii şi jumătate din perioada 1972 – 2007, cheltuielile de consum medii ca procent din venitul disponibil au crescut de la aproximativ 85% la mai

mult de 93%.3 Pentru cea mai mare parte din această perioadă, cheltuielile consumatorilor nu au reprezentat doar cea mai mare parte din PIB-ul american, dar au avut, de asemenea, şi cea mai rapidă creştere. Cu alte cuvinte, chiar dacă venitul a devenit tot mai inegal răspândit şi din ce în ce mai concentrat la vârf, consumatorii au reuşit să-şi sporească totuşi cheltuielile totale, iar deşănţarea aceasta a fost cel mai important factor care a influenţat creşterea economiei americane.

În ianuarie 2014, economiştii Barry Cynamon şi Steven Fazzari, de la Federal Reserve Bank din St. Louis şi, respectiv, de la Universitatea Washington din St. Louis, au publicat o cercetare care a studiat în mod detaliat paradoxul creşterii inegalităţii veniturilor, însoţit de creşterea cheltuielilor consumatorilor. Concluzia lor principală a fost că motivul creşterii sporite a cheltuielilor consumatorilor de-a lungul deceniilor a fost determinat, în mare măsură, de creşterea datoriei asumate de cei mai săraci 95% dintre consumatorii americani, între 1989 şi 2007, raportul dintre datorii şi venituri pentru această majoritate aproape s-a dublat, de la puţin peste 80% la un vârf de aproape 160%! Printre cei mai bogaţi 5%, raportul a rămas, relativ, constant la aproximativ 60%.4 Creşterea cea mai abruptă a nivelului datoriilor a fost strâns legată de criza locuinţelor şi de accesul facil la creditele ipotecare din anii premergători Marii Recesiuni.

Această împrumutare permanentă realizată de (aproape) întreaga populaţie americană s-a dovedit, desigur, de nesusţinut. Cynamon şi Fazzari susţin că: „fragilitatea financiară creată prin împrumuturi şi ajunsă la un nivel fără precedent a declanşat Marea Recesiune atunci când incapacitatea de a împrumuta şi mai mult a forţat o scădere a consumului” 5. Pe măsură ce criza a luat amploare, cheltuielile generale ale consumatorilor au scăzut cu aproximativ 3, 4%, un colaps al consumului neegalat în nicio altă recesiune de după al Doilea Război Mondial. Declinul cheltuielilor a fost, de asemenea, de

lungă durată; căci a fost nevoie de aproape trei ani pentru ca tot consumul global să revină la nivelul său dinainte de criză.6

Cynamon şi Fazzari au constatat o diferenţă marcantă între cele două grupuri de venituri atât în timpul, cât şi după Marea Recesiune. Primii 5% dintre consumatori au reuşit să îşi ţină sub control cheltuielile, folosind alte resurse în perioada crizei. Ceilalţi 95% din partea de jos a piramidei repartizării veniturilor au rămas cu buzunarele goale şi nu au avut de ales decât să îşi reducă în mod masiv cheltuielile. Economiştii au descoperit că recuperarea ulterioară a cheltuielilor consumatorilor a fost alimentată în totalitate de către cei din vârful distribuţiei veniturilor. Până în 2012, primele cinci centile de consumatori şi-au crescut cheltuielile cu aproximativ 17%, dacă luăm în calcul şi ajustarea pentru inflaţie. Restul de 95% nu şi-a revenit deloc; consumul acestora a rămas diminuat la nivelurile din 2008. Cynamon şi Fazzari consideră că există slabe şanse pentru o redresare semnificativă în rândul majorităţii consumatorilor şi se tem că:

amânarea timp de decenii a creşterii cererii de consum provocată de creşterea inegalităţii, prin împrumutarea celor 95%, încetineşte de acum creşterea consumului şi va continua să facă acest lucru în anii care vor urma.7

În corporaţiile din SUA a devenit din ce în ce mai evident că, atunci când vine vorba de clienţii naţionali, toată acţiunea se petrece la vârf. În aproape fiecare sector industrial care se adresează direct consumatorilor americani – de la electrocasnice la restaurante şi hoteluri până la magazine cu amănuntul – vânzările produselor de gamă medie se confruntă cu stagnări sau chiar scăderi, în timp ce firmele care vizează consumatorii de top continuă să prospere. Unii lideri de afaceri încep să recunoască ameninţarea evidentă la adresa produselor şi serviciilor de larg consum. În august 2013, John Skipper, preşedintele

ESPN, reţeaua de sport prin cablu şi satelit care este considerată cea mai valoroasă marcă mass-media din lume, a declarat că stagnarea veniturilor reprezintă cea mai mare ameninţare pentru viitorul companiei sale. Costul serviciilor de televiziune prin cablu în Statele Unite a crescut cu aproximativ 300% în ultimii 15 ani, chiar dacă veniturile au rămas fixe. Skipper a subliniat că „ESPN este un produs de masă" şi totuşi, serviciul ar putea ajunge inaccesibil, în cele din urmă, pentru o mare parte a publicului său.8

Având cea mai mare reţea de distribuţie din America, Walmart este un far pentru consumatorii din clasa de mijloc şi din cea muncitoare, care intră în magazinele sale în căutarea preţurilor mici. În februarie 2014, compania a publicat o prognoză anuală de vânzări care a dezamăgit investitorii şi a determinat scăderea bruscă a preţurilor acţiunilor sale. Vânzările din magazinele cu vechime (cele deschise de cel puţin un an) au scăzut pentru al patrulea trimestru consecutiv. Compania a avertizat că reducerile aduse programului de bonuri de masă din SUA (cunoscut oficial sub numele de Supplemental Nutrition Assistance Program, Programul suplimentar de asistenţă în nutriţie), precum şi creşterile impozitelor pe salarii au fost în măsură să lovească din greu cumpărătorii cu venituri mici. Aproximativ unul din cinci clienţi Walmart se bazează pe bonurile de masă, iar dovezile sugerează că multe dintre aceste persoane sunt în situaţia de a nu avea niciun alt venit suplimentar.

În urma Marii Recesiuni, magazinele Walmart constată, în mod repetat, explozii de activitate chiar după miezul nopţii din prima zi a fiecărei luni – ziua în care cardurile electronice de transfer de beneficii (EBT, *electronic benefits transfer*) sunt reîncărcate de guvern. Până la sfârşitul lunii, clienţii Walmart cu venituri reduse şi-au epuizat restul de alimente şi alte produse esenţiale, astfel încât îşi încarcă repede coşurile de cumpărături şi se aşază la coadă în aşteptarea creditului din programul de

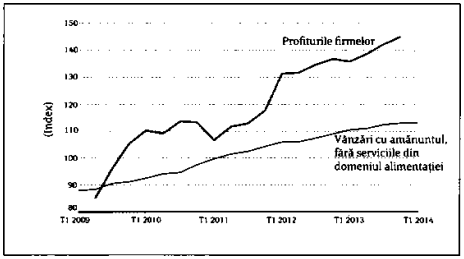
bonuri alimentare care, de obicei, este transferat la puţin timp după miezul nopţii.9 Walmart a suferit şi din cauza concurenţei magazinelor cu produse de un dolar, căci, în multe cazuri, clienţii săi apelează la aceste puncte de vânzare, nu neapărat pentru că preţurile generale sunt mai mici, ci, mai degrabă, pentru că magazinele oferă cantităţi reduse, care îi ajută „să-şi întindă" cei câţiva dolari rămaşi, în truda lor de a supravieţui ultimelor zile din fiecare lună.

Într-adevăr, în tot sectorul privat, recuperarea după Marea Recesiune a fost caracterizată, în mare măsură, prin creşterea profitului firmelor, însoţită de venituri adesea nesatisfăcătoare. Companiile au atins niveluri ameţitoare de rentabilitate pe care au dobândit-o însă prin reducerea costurilor cu forţa de muncă – nu prin vânzarea mai multor bunuri şi servicii produse. Aceasta nu ar trebui să fie o surpriză: aruncaţi o privire asupra ilustraţiilor 2.3. Şi 2.4. din Capitolul 2, „Să fie, oare, altfel de data asta?". Profitul firmelor ca procent din PIB a atins cote fără precedent, chiar pe măsură ce ponderea forţei de muncă din veniturile naţionale a scăzut la un nivel minim record. Pentru mine, acest lucru înseamnă că mulţi consumatori americani abia îşi permit să cumpere produsele şi serviciile pe care le produc companiile. Ilustraţia 8.1., care arată modul în care câştigurile generale ale firmelor americane şi-au revenit foarte rapid şi s-au îndepărtat de vânzările cu amănuntul pe parcursul recuperării, face povestea încă şi mai clară.[73] Nu uitaţi însă că, aşa cum am văzut anterior, recuperarea treptată a cheltuielilor a fost alimentată integral de consumatorii din primele 5% ale piramidei distribuţiei veniturilor.

---

73 Este important de reținut că vânzările cu amănuntul reprezintă doar o mică parte din consumul total sau ceea ce se numește tehnic „cheltuieli pentru consum personal" (PCE, personal consumption expenditure). PCE reprezintă, de obicei, circa 70% din PIB-ul american și include toate produsele și serviciile pe care consumatorii le achiziționează, precum și cheltuielile pentru locuințe - fie chiriile, fie „chiria imputată" (un indicator folosit pentru locuințele ocupate de proprietari) (n. a.).

Ilustraţia 8.1. *Profiturile firmelor americane faţă de vânzările cu amănuntul în timpul recuperării după Marea Recesiune*



SURSA: Federal Reserve Bank of St. Louis (FRED, Rezerva Băncii Federale din St. Louis).10

ÎNŢELEPCIUNEA ECONOMIŞTILOR

În ciuda dovezilor care sugerează că un procent foarte mare de consumatori americani, pur şi simplu, nu au venituri suficiente pentru a crea o cerere adecvată pentru produsele şi serviciile produse de economie, economiştii nu recunosc deloc în unanimitate că inegalitatea veniturilor creează o încetinire substanţială a creşterii economice. Chiar şi printre principalii economişti progresişti ai Statelor Unite – dintre care aproape toţi ar fi de acord că lipsa cererii este principala problemă cu care se confruntă economia – nu există un consens cu privire la impactul direct al inegalităţii.

Laureatul Premiului Nobel pentru economie Joseph Stiglitz a fost, poate, cel mai vehement susţinător al ideii că inegalitatea subminează creşterea economică, scriind într-un editorial din *The New York Times* din ianuarie 2013 că „inegalitatea împiedică recuperarea", deoarece „clasa noastră de mijloc este prea slabă pentru a susţinere cheltuielile de consum, care au determinat în mod istoric creşterea noastră economică" 11. Robert Solow – care a câştigat Nobelul în 1987 pentru cercetarea sa privind importanţa inovaţiei tehnologice pentru creşterea economică pe termen lung – pare să fie, în mare măsură, de acord, căci a declarat, într-un interviu din ianuarie 2014, că, de fapt:

creşterea inegalităţii tinde să submineze piramida

distribuţiei veniturilor, căci pierdem locurile de muncă sigure ale celor din clasa de mijloc şi veniturile constante garantate de acestea, care asigurau un flux stabil al cererii de consum, singura care poate menţine industria şi o stimulează să inoveaze.12

Paul Krugman, alt laureat Nobel – şi unul dintre cei mai notorii şi vizibili economişti, datorită faptului că este editorialist şi blogger al *The New York Times* – nu este însă de acord, scriind în blogul său că şi-ar dori să „susţină această teză", dar că dovezile nu îl ajută.13[74]

Economiştii conservatori ar respinge, probabil, în întregime, ideea că inegalitatea este o piedică semnificativă în calea creşterii. Într-adevăr, mulţi economişti de dreapta sunt reticenţi să accepte argumentul că lipsa cererii reprezintă problema principală cu care se confruntă economia. În schimb, pe parcursul recuperării, ei au indicat probleme incerte precum: nivelul datoriei publice, creşterile potenţiale ale impozitelor, sporirea reglementărilor sau a punerii în aplicare a legii privind asigurarea medicală subvenţionată universală (*Affordable care Act*). Ei spun că reducerea cheltuielilor guvernamentale şi reducerea impozitelor şi a reglementărilor vor stimula încrederea investitorilor şi a firmelor, ceea ce va duce la creşterea investiţiilor,

74c e se numește „ipoteza venitului permanent''.) Drept urmare, spune Krugman, dacă vom privi datele în oricare moment al unei perioade, ele „nu ne vor spune nimic despre ce urmează să se întâmple". Krugman subliniază că „economia nu este un joc cinstit" și ajunge până la a sugera că putem avea „o saturare deplină a pieței muncii bazată pe achiziționarea de iahturi, limuzine și servicii ale antrenorilor personali și ale bucătarilor celebri". Sunt sceptic față de acest scenariu (vezi secțiunea despre „tehno-feudalism" mai departe în acest capitol). După cum am subliniat anterior, aproape toate marile industrii care constituie economia modernă produc produse și servicii în masă. Iahturile și autoturismele Ferrari nu sunt suficient de importante pentru a compensa durabil o reducere pe scară largă a cererii pentru toate lucrurile de care au nevoie 99% dintre consumatori. în orice caz, producția de iahturi și de Ferrari va fi tot mai automatizată. Și, până la urmă, de câți antrenori personali și bucătari celebri au nevoie cei 0,01%, bogății bogaților? (n. a.).

creşterea economică şi ocuparea forţei de muncă. Această idee – care mi se pare îngrozitor de desprinsă de realitate – a fost luată în răspăr în mod repetat de Krugman ca fiind o superstiţie de felul „zânei încrederii” 14.

Ceea ce vreau să subliniez aici este faptul că economiştii profesionişti – care au, cu toţii, acces la aceleaşi date obiective – sunt complet incapabili să se pună de acord asupra a ceea ce aş caracteriza a fi o întrebare fundamentală legată de economie: deficienţa cererii amână creşterea economică şi, dacă da, are inegalitatea veniturilor o contribuţie majora la apariţia sa? Bănuiesc că lipsa de consens asupra răspunsului la această întrebare oferă o imagine clară a ceea ce ne putem aştepta de la această profesie pe măsură ce tehnologiile perturbatoare pe care le-am descris în aceste pagini îşi continuă dezvoltarea. Deşi, cu siguranţă, este posibil ca doi „oameni de ştiinţă” să se uite la aceleaşi date şi să le interpreteze diferit, în economie, părerile se împart adesea în funcţie de limitele clare care separă ideologiile politice. Cunoaşterea „predispoziţiei” ideologice a unui anumit economist oferă, adesea, un instrument de predicţie mai bun a ceea ce este probabil să spună acela decât orice conţinut al datelor examinate de el. Cu alte cuvinte, dacă vă aşteptaţi ca economiştii să ofere un fel de verdict definitiv asupra impactului pe care progresele tehnologice îl vor avea asupra economiei este posibil să fiţi siliţi să aşteptaţi mult şi bine. Dincolo de diferenţele ideologice dintre economişti, o altă problemă potenţială este cuantificarea extremă a domeniului, în deceniile care au trecut de la al Doilea Război Mondial, economia a ajuns extrem de dependentă de modelele matematice şi de date. Deşi acest lucru are, cu siguranţă, multe aspecte pozitive, este important să reţineţi că nu există informaţii care să vină din viitor. Orice analiză cantitativă, bazată pe date, depinde de informaţiile culese în trecut care, în unele cazuri, au fost strânse cu ani în urmă sau chiar cu zeci de ani în urmă. Economiştii au folosit toate aceste date

anterioare pentru a construi modele matematice elaborate, dar majoritatea acestora îşi au originea în economia secolului al XX-lea. Limitările modelelor economiştilor au fost evidenţiate de eşecul aproape total al profesioniştilor de a anticipa criza financiară globală din 2008. Într-un articol din 2009 intitulat „How Did Economists Get It So Wrong?”, Paul Krugman a scris că:

acest eşec predictiv a fost cel mai mic dintre problemele domeniului. Mai importantă a fost orbirea profesiei faţă de posibilitatea eşecurilor catastrofale dintr-o economie de piaţă.15

Cred că există motive temeinice pentru a ne teme de un eşec similar al modelelor matematice ale economiştilor, pe măsură ce avansul exponenţial al tehnologiei informaţiei va perturba din ce în ce mai mult economia. Se adaugă la această problemă şi faptul că multe dintre aceste modele folosesc ipoteze simpliste – şi, în unele cazuri, aparent absurde – şi presupuneri despre modul în care consumatorii, muncitorii şi întreprinderile se comportă şi interacţionează. Este posibil ca John Maynard Keynes să fi exprimat acest lucru cel mai bine, scriind, în urmă cu aproape 80 de ani, în *Teoria generală a ocupării forţei de muncă, a dobânzii şi a banilor*, carte care a fondat economia ca domeniu modern de studiu:

Proporţia foarte mare de economie „matematică” recentă este doar o născocire, la fel de imprecisă ca şi ipotezele iniţiale pe care se bazează, ceea ce face ca autorul să piardă din vedere complexităţile şi interdependenţele lumii reale într-un labirint de simboluri pretenţioase şi inutile.16

COMPLEXITATEA, MECANISMELE DE FEEDBACK, COMPORTAMENTUL CONSUMATORILOR ŞI „UNDE-I CREŞTEREA PRODUCTIVITĂŢII?”

Economia este un sistem extrem de complex, cu o multitudine de interdependenţe şi bucle de feedback. Dacă o variabilă se schimbă, o multitudine de efecte sunt susceptibile să aibă loc în cascadă în sistem, unele dintre

ele putând acţiona pentru a atenua sau a contracara schimbarea iniţială.

Într-adevăr, această tendinţă a economiei de a se autoregla prin efecte de feedback este un motiv important pentru care rolul avut de progresul tehnologic în crearea inegalităţii rămâne un subiect de dezbatere. Economiştii care sunt sceptici în ceea ce priveşte importanţa impactului tehnologiei şi automatizării adesea indică faptul că ascensiunea roboţilor nu este evidentă în datele privind productivitatea, mai ales pe termen scurt. De exemplu, în ultimul trimestru al anului 2013, productivitatea din SUA a scăzut la o rată anualizată de doar 1, 8%, comparativ cu 3, 5% în trimestrul al treilea.17 Să ne amintim că productivitatea se măsoară prin împărţirea producţiei economiei la numărul de ore lucrate. Aşadar, dacă maşinile şi software-ul înlocuiesc cu adevărat munca umană într-un ritm alert, te-ai aştepta ca numărul de ore lucrate să scadă abrupt, iar productivitatea să crească.

Problema acestei presupuneri este că, în economia reală, lucrurile nu sunt atât de simple. Productivitatea nu măsoară cât de mult ar putea produce o întreprindere pe oră, ci cât de mult produce *de fapt*. Cu alte cuvinte, *productivitatea este direct influenţată de cerere*. La urma urmei, rezultatul este numărătorul în formula productivităţii. Acest lucru este deosebit de important atunci când luaţi în considerare că, de fapt, cea mai mare parte a economiei dinţările dezvoltate este acum formată din companii de servicii. În timp ce o companie producătoare, care se confruntă cu o cerere slabă, ar putea opta să continue să fabrice produsele şi să le lase să se acumuleze în inventar sau pe canalele de distribuţie, o companie din domeniul serviciilor nu poate face acest lucru, căci în acest sector economic, producţia răspunde imediat cererii şi orice afacere care înregistrează o creştere slabă a cererii pentru serviciile sale probabil că va avea o creştere mai puţin impresionantă a productivităţii, cu excepţia cazului în care îşi reduce imediat forţa de

muncă sau orele de lucru suficient pentru a menţine controlul asupra datelor.

Imaginaţi-vă că deţineţi un IMM care oferă un anumit tip de serviciu analitic marilor corporaţii. Aveţi zece angajaţi cu normă întreagă. Dintr-odată, apare o nouă aplicaţie puternică, una care va permite ca doar opt lucrători să efectueze munca pe care anterior o făceau cei zece. Aşadar, cumpăraţi noul software şi eliminaţi două locuri de muncă. Ascensiunea roboţilor s-a petrecut! Productivitatea este gata să crească. Dar… aşteptaţi! Acum, cel mai important client previzionează o scădere a cererii pentru propriul produs sau serviciu. Contractul pe care trebuia să îl semnaţi săptămâna aceasta nu se va mai concretiza niciodată. Viitorul (pe termen scurt, cel puţin) pare sumbru. Tocmai aţi făcut concedieri, aşadar nu doriţi să vă demoralizaţi salariaţii prin eliminarea imediată a şi mai multor locuri de muncă. Înainte să vă daţi seama, cei opt angajaţi care v-au mai rămas ajung să îşi petreacă majoritatea orelor la serviciu vizionând videoclipuri pe YouTube, pe banii dumneavoastră. Aşadar, productivitatea e în declin!

Acest lucru s-a întâmplat, în mod obişnuit, în majoritatea perioadelor anterioare de criză din Statele Unite. De obicei, recesiunile au înregistrat o scădere a productivităţii, deoarece producţia a scăzut mai mult decât numărul orelor lucrate. Cu toate acestea, în Marea Recesiune din 2007 – 2009, s-a întâmplat contrariul: productivitatea a crescut. Producţia a scăzut substanţial, dar orele lucrate au scăzut şi mai mult, întrucât întreprinderile şi-au redus personalul, crescând povara pusă pe umerii lucrătorilor rămaşi. Muncitorii care şi-au păstrat joburile (care, cu siguranţă, se temeau de mai multe reduceri în viitor) probabil că au muncit mai mult şi au redus orice timp petrecut în activităţi care nu aveau legătură directă cu munca lor, rezultând o creştere a productivităţii.

În economia reală, desigur, poveşti de acest gen se

petrec în organizaţii nenumărate, de toate dimensiunile. Undeva, o firmă poate să încorporeze o tehnologie nouă care creşte productivitatea. În altă parte, o alta ar putea reduce producţia ca răspuns la cererea slabă. Luate împreună, nu rezultă decât o productivitate generală medie. Ideea este că rezultatele economice pe termen scurt, cum ar fi productivitatea, sunt, probabil, variabile şi oarecum haotice. Pe termen lung însă tendinţa va fi mult mai clară. Într-adevăr, am văzut o evoluţie în acest sens în Capitolul 2, „Să fie, oare, altfel de data asta?”. Să ne reamintim că productivitatea a depăşit semnificativ salariile de la începutul anilor 1970.

Impactul cererii slabe a consumatorilor asupra productivităţii este doar un exemplu al tipului de interdependenţă care se manifestă în economie. Există multe altele şi ele pot acţiona în ambele direcţii. De exemplu, o cerere de consum mai slabă poate încetini dezvoltarea şi adoptarea noilor tehnologii. Atunci când firmele decid să investească, acestea au în vedere atât situaţia economică actuală, cât şi pe cea anticipată. Când perspectivele sunt sumbre sau când profiturile scad, investiţiile în cercetare şi dezvoltare sau în achiziţii noi au mari şanse să se reducă, de asemenea. Rezultatul? Progresul tehnologic în anii care urmează este mai lent decât ar fi putut fi.

Un alt exemplu implică relaţia dintre tehnologia care economiseşte forţa de muncă şi salariile lucrătorilor necalificaţi. Dacă progresul tehnologic (sau alt factor) determină stagnarea sau chiar scăderea salariilor, atunci, din perspectiva managerilor, salariaţii – cel puţin, pentru un timp – vor deveni mai atractivi, financiar vorbind, decât maşinile. Luaţi în considerare industria fast-food! În Capitolul 1, „Valul automatizării”, am afirmat că acest sector ar putea fi, în curând, pregătit pentru transformări radicale, pe măsură ce vor fi introduse tehnologii robotice avansate. Dar aceasta ridică o întrebare de bază: de ce nu a fost deja introdusă mai multă automatizare? La urma

urmei, a pune hamburgerul în chiflă nu pare a fi tocmai o activitate aflată în avangarda producţiei de precizie. Răspunsul, cel puţin parţial, este că tehnologia a avut deja un impact dramatic. Deşi, pe scară largă, roboţii nu i-au înlocuit încă pe deplin pe angajaţii din fast-food, tehnologia a simplificat şi a de profesionalizat joburile, făcându-i pe muncitori, în mare parte, interşanjabili. Lucrătorii din fast-food sunt integraţi într-un proces mecanizat de tipul liniei de asamblare, având nevoie de o instruire minimă.[75] Acesta este motivul pentru care industria poate tolera cifre mari de abandon şi lucrători cu niveluri minime de calificare. Efectul a fost ancorarea fermă a acestor locuri de muncă în categoria celor care oferă doar salariul minim. Or, în Statele Unite, după

75 Acest „efect de fast-food” poate avea un impact semnificativ asupra muncitorilor specializați din multe alte domenii. Cu mult înainte ca roboții să îi poată înlocui complet pe acești specialiști, tehnologia va putea simplifica locurile de muncă și reduce salariile. Un exemplu clasic de simplificare îl reprezintă șoferii de taxi din Londra. Pentru a practica această profesie este necesară memorarea unei cantități extraordinare de informații despre străzile londoneze. Aceasta este denumită „Cunoașterea” și le-a fost cerută șoferilor de taxi începând cu anul 1865. Neurologul Eleanor Maguire de la University College London a descoperit că întregul proces de memorare a dus la modificări ale creierului șoferilor: taximetriștii din Londra au, în medie, un centru al memoriei (sau hipocamp) mai mare decât oamenii care au alte ocupații. Apariția navigării cu ajutorul GPS-ului a redus, cu siguranță, valoarea tuturor acelor cunoștințe. Taximetriștii care au parte de „Cunoaștere” - aceia care conduc celebrele taxiuri „negre” (care între timp nu mai sunt negre, ci acoperite de reclame colorate) - domină încă piața din Londra, dar acest lucru se datorează, în mare parte, reglementărilor. Șoferii fără „Cunoaștere” vin doar la comandă, ei nu au voie să ia comenzi direct din stradă. Desigur, noi servicii precum Uber, care vă permite să rezervați un taxi direct din telefonul dumneavoastră inteligent, vor face în curând oprirea unui taxi pe stradă un gest învechit. în cele din urmă, șoferii de taxi vor putea fi înlocuiți complet de vehiculele autonome, dar, cu mult înainte să se întâmple acest lucru, tehnologia ar putea foarte bine să simplifice locurile de muncă și să scadă salariile. Poate că reglementările îi vor salva pe cei din Londra de această soartă, dar muncitorii din multe alte domenii nu vor fi la fel de norocoși (n. a.).

ajustarea inflaţiei, salariul minim a scăzut, de fapt, cu peste 12% faţă de sfârşitul anilor 1960.18

În cartea sa din 2004, *Fast Food Nation*, Eric Schlosser povesteşte modul în care McDonald's experimenta deja cu tehnologie mai avansată pentru economisirea forţei de muncă în anii 1990. În zonele de testare din Colorado Springs, „automatele de băuturi selectau cupe de hârtie, le umpleau cu gheaţă şi apoi adăugau sifon", pregătirea cartofilor prăjiţi era complet automatizată, iar „software-ul sofisticat al calculatorului controla întreaga bucătărie" 19. Explicaţia pentru faptul că aceste inovaţii nu au fost, în cele din urmă, implementate în restaurantele McDonald's de pretutindeni ar putea avea ceva de-a face cu faptul că salariile au rămas foarte mici. Totuşi, nu ne putem aştepta ca această situaţie să se perpetueze chiar la nesfârşit. În cele din urmă, tehnologia va avansa până în punctul în care salariile mici nu vor mai depăşi avantajele continuării automatizări. Folosirea intensă a roboţilor ar putea aduce şi alte avantaje importante, dincolo de reducerea costurilor forţei de muncă, cum ar fi creştere calităţii, consistenţa îmbunătăţită sau impresia consumatorilor că astfel s-ar respecta mai bine normele de igienă. De asemenea, ar putea exista sinergii între producţia automatizată şi alte tehnologii emergente. De exemplu, astăzi ne este uşor să ne imaginăm o aplicaţie mobilă care să le permită clienţilor să comande un meniu complet personalizat, să-l plătească în avans şi apoi să-l ridice la momentul anunţat; asta ar fi fost ceva de domeniul literaturii SF în anii 1990. Evoluţia produsă de toată această tehnologie de economisire a forţei de muncă într-un sector precum al fast-food-ului este puţin probabil să fie una constantă şi previzibilă. Mai degrabă, aceasta poate rămâne relativ stabilă pentru perioade îndelungate, pentru ca apoi să facă un salt rapid înainte, de îndată ce lucrurile ajung la un punct de cotitură care forţează o reevaluare a avantajelor folosirii muncitorilor sau roboţilor.

Un alt factor care trebuie luat în consideraţie este comportamentul consumatorilor atunci când aceştia se confruntă cu şomajul sau cu reducerea veniturilor. O modificare a veniturilor pe care consumatorii o resimt ca fiind pe termen lung sau permanent va avea un impact mult mai mare asupra comportamentului lor de consum decât una pe termen scurt. Economiştii au un nume impresionant pentru această idee – „ipoteza venitului permanent" – formalizată de laureatul Nobel Milton Friedman. În cea mai mare parte însă aceasta se referă la simplul bun-simţ. Dacă, să spunem, veţi câştiga 1.000 de dolari la loto, poate că veţi cheltui o parte şi veţi economi restul, dar este puţin probabil să efectuaţi o schimbare majoră şi constantă în comportamentul dumneavoastră de consum, în cheltuielile curente. La urma urmei, nu va fi vorba decât despre un câştig ocazional! Pe de altă parte, dacă veţi primi o creştere a salariului de 1.000 de dolari pe lună, s-ar putea să cumpăraţi un automobil nou, să începeţi să mâncaţi mai des în oraş sau chiar să vă mutaţi într-o casă mai scumpă.

Din perspectivă istorică, şomajul a fost privit ca un fenomen de scurtă durată. Dacă vă pierdeţi locul de muncă, dar sunteţi optimişti că veţi găsi unul nou, cu o remuneraţie comparabilă, într-un interval scurt, puteţi alege să vă utilizaţi, pur şi simplu, economiile sau să folosiţi cardul de credit pentru a continua să cheltuiţi la aproape acelaşi nivel. În perioada postbelică, era o practică obişnuită pentru firme să îşi concedieze muncitorii timp de câteva săptămâni sau luni şi apoi să îi reangajeze imediat ce perspectivele se îmbunătăţeau, în prezent, situaţia este, în mod evident, diferită. În urma crizei financiare din 2008, rata şomajului pe termen lung a crescut la niveluri fără precedent şi continuă să fie foarte ridicată faţă de standardele istorice. Chiar şi acei muncitori cu experienţă care reuşesc să îşi găsească un nou loc de muncă foarte adesea trebuie să accepte un salariu mai mic. Aceste realităţi nu rămân fără nicio

influenţă asupra consumatorilor, în consecinţă, pare rezonabil să ne imaginăm că percepţia a ceea ce înseamnă să fii şomer se va schimba treptat. Pe măsură ce tot mai mulţi oameni vor considera şomajul ca fiind o situaţie de lungă durată – sau, în unele cazuri, chiar una permanentă –, această idee va amplifica efectul pierderii unui loc de muncă asupra comportamentului lor de consum. Cu alte cuvinte, datele istorice nu sunt neapărat un bun indicator al viitorului: întrucât efectele progresului tehnologic vor deveni evidente pentru consumatori, ei vor putea alege să-şi reducă cheltuielile mai agresiv decât s-a întâmplat în trecut.

Complexitatea care guvernează economia reală este, în multe privinţe, oarecum asemănătoare cu aceea a sistemului meteorologic, caracterizat, de asemenea, de existenţa unei reţele aproape impenetrabile şi incomprehensibile de interdependenţe şi de reacţii în buclă. Cercetătorii meteo ne spun că, pe măsură ce cantitatea de dioxid de carbon din atmosferă va creşte, nu trebuie să ne aşteptăm şi la o creştere liniară şi constantă a temperaturilor. În schimb, temperaturile medii vor avansa haotic pe o pantă ascendentă, întreruptă de platouri şi, probabil, de ani sau chiar perioade mai lungi, cu temperaturi relativ scăzute. De asemenea, ne putem aştepta la o sporire a numărului furtunilor şi al altor evenimente meteorologice extreme. Un fenomen oarecum similar se poate derula şi în economie, întrucât veniturile şi bogăţia devin din ce în ce mai concentrate şi o parte din ce în ce mai mare a consumatorilor se luptă cu lipsa puterii de cumpărare. Indicatori precum productivitatea sau rata şomajului nu vor evolua lin şi s-ar putea să crească probabilitatea apariţiei unor crize financiare. Cercetătorii climei îşi fac griji şi în legătură cu punctele de cotitură. De exemplu, unul dintre riscuri este ca, în cele din urmă, creşterea temperaturilor să determine topirea permafrostului din tundra arctică şi, prin urmare, eliberarea de cantităţi uriaşe din dioxidul de carbon care a

fost captat acolo, ceea ce va determina accelerarea încălzirii. Făcând o paralelă, este posibil ca, la un moment dat, inovaţiile tehnologice rapide să schimbe aşteptările consumatorilor cu privire la probabilitatea şi la durata şomajului, determinându-i să-şi reducă agresiv cheltuielile. Dacă va avea loc un astfel de eveniment este uşor să ne imaginăm cum am putea aluneca pe o spirală economică descendentă care ar avea impact chiar şi asupra muncitorilor ale căror locuri de muncă nu sunt direct periclitate de tehnologia perturbatoare.

VA FI CREŞTEREA ECONOMICĂ SUSTENABILĂ PE MĂSURĂ CE VA TOT CREŞTE INEGALITATEA?

După cum am văzut, cheltuielile totale ale consumatorilor din Statele Unite au continuat să crească chiar dacă au devenit din ce în ce mai concentrate, primele cinci centile de la vârful piramidei distribuirii veniturilor gospodăriilor fiind acum responsabile pentru aproape 40% din consumul total, întrebarea-cheie este dacă această tendinţă va continua în următoarele decenii, pe măsură ce tehnologia informaţiei îşi va continua progresul accelerat.

Chiar dacă aceia din primele 5% au venituri relativ mari, majoritatea depind totuşi, în mare măsură, de locurile de muncă. Şi în gospodăriile din partea de sus a topului, veniturile sunt concentrate foarte disproporţionat: numărul gospodăriilor cu adevărat bogate – acelea care pot supravieţui şi pot continua să cheltuiască în totalitate pe baza averii lor acumulate – este mult mai redus. În primul an al recuperării după Marea Recesiune, 95% din creştere s-a concentrat în mâinile unui singur procent dintre consumatori, de fapt.20

Primele cinci centile din vârful piramidei distribuirii veniturilor sunt formate, în mare parte, din profesionişti şi din experţi în diverse domenii, care au cel puţin o diplomă universitară. Totuşi, aşa cum am văzut în Capitolul 4, „Şi slujbele de înaltă calificare sunt în pericol”, multe dintre aceste meserii calificate sunt ameninţate de progresul tehnologic. Automatizarea prin intermediul soiturilor ar

putea elimina unele locuri de muncă în totalitate. În alte cazuri, joburile vor deveni mai puţin calificate, iar salariile se vor reduce şi ele. Delocalizarea şi tranziţia spre o administrare bazată pe *big data* care necesită, adesea, mai puţini analişti şi directori intermediari, sunt alte potenţiale ameninţări pentru mulţi dintre aceştia. Pe lângă impactul direct asupra gospodăriilor care sunt deja în partea de sus a piramidei, aceste tendinţe vor face mai dificilă pătrunderea celor din generaţiile mai tinere în poziţii cu niveluri de venit şi cheltuieli comparabile.

Concluzia este că şi cei din topul celor 5% sunt pe cale să arate tot mai mult ca un microcosmos al întregii pieţe a muncii, riscând să fie eliminaţi. Pe măsură ce tehnologia progresează, numărul gospodăriilor americane cu venituri discreţionare şi suficientă încredere în viitor pentru a face cheltuieli serioase ar putea continua să scadă. Riscul creşte şi mai mult datorită faptului că multe dintre aceste gospodării din eşantionul superior simt, probabil, mai fragile din punct de vedere financiar decât ar putea sugera veniturile lor actuale. Aceşti consumatori tind să fie concentraţi în zonele urbane cu costuri ridicate ale vieţii şi, în multe cazuri, probabil că nu se simt deosebit de înstăriţi. Un număr mare dintre aceştia au urcat în primii 5% prin căsătoria cu un partener cu un venit ridicat asemănător. Cu toate acestea, costurile imobiliare şi pentru educaţie sunt adesea atât de mari pentru aceste familii, încât pierderea unui loc de muncă supune la un risc substanţial întreaga gospodărie. Cu alte cuvinte, într-o gospodărie cu două venituri, probabilitatea ca şomajul brusc să ducă la o reducere substanţială a cheltuielilor este, de fapt, dublată.

Pe măsură ce elita financiară se simte tot mai supusă presiunilor din cauza tehnologiei, există puţine motive pentru a ne aştepta ca perspectivele pentru restul gospodăriilor din partea de jos a celor 95% să se îmbunătăţească semnificativ. Robotica şi tehnologia de autoservire din sectorul serviciilor vor continua să erodeze

piaţa muncii, menţinând salariile scăzute şi lăsându-le tot mai puţine opţiuni muncitorilor necalificaţi. Vehiculele autonome sau imprimantele 3D pentru construcţii s-ar putea să ducă, în cele din urmă, la dispariţia a milioane de locuri de muncă. Mulţi dintre aceşti lucrători vor coborî pe scara economică, iar unii vor alege să nu mai muncească deloc. Există riscul ca, în timp, tot mai multe gospodării să ajungă să trăiască cu venituri foarte apropiate de nivelul de subzistenţă; s-ar putea să vedem tot mai mulţi cumpărători la cozile de dinaintea miezului nopţii, aşteptând să le fie reîncărcate cârdurile EBT pentru a-şi putea hrăni familiile.

În absenţa veniturilor în creştere, singurul mecanism care va permite cheltuieli mai mari celor 95% va fi să se înglodeze şi mai mult în datorii, făcând tot mai multe împrumuturi. După cum au constatat Barry Cynamon şi Steven Fazzari, împrumuturile le-au permis consumatorilor americani să ducă mai departe creşterea economică pe parcursul celor două decenii premergătoare crizei financiare din 2008. După Marea Recesiune însă, bilanţurile gospodăriilor sunt precare, iar condiţiile de creditare s-au înăsprit substanţial, astfel că mulţi americani nu-şi pot finanţa cheltuielile de consum mai departe. Chiar dacă s-ar deschide din nou liniile de credit pentru aceste gospodării, nu ar fi decât o soluţie temporară. Creşterea datoriei nu poate fi susţinută fără venituri mai bune şi ar exista un pericol evident ca neplata creditelor să aducă, în cele din urmă, la declanşarea unei noi crize. În singurul domeniu în care americanii cu venituri mici au încă acces uşor la un împrumut – creditele pentru studii – povara datoriei a crescut deja până la proporţii extraordinare, iar ratele datorate vor consuma o mare parte din venitul disponibil al absolvenţilor de facultate (fără să mai vorbim de cei care nu reuşesc să obţină o diplomă) în deceniile următoare.

Chiar dacă argumentul pe care îl propun este teoretic, există dovezi statistice care susţin controversata

afirmaţie cum că inegalitatea poate fi dăunătoare pentru creşterea economică, într-un raport din aprilie 2011, economiştii Andrew G. Berg şi Jonathan D. Ostry, de la FMI (Fondul Monetar Internaţional), au studiat o seamă de economii avansate şi emergente şi au ajuns la concluzia că inegalitatea veniturilor este un factor principal în slăbirea creşterii economice sustenabile.21 Berg şi

Ostry subliniază că economiile rareori au parte de o creştere constantă de-a lungul a zeci de ani. În schimb, „perioadele de creştere rapidă sunt întrerupte de prăbuşiri şi uneori de stagnare – dealurile, văile şi platourile creşterii". Lucrul care face deosebite economiile de succes este durata intervalului de creştere. Economiştii au descoperit că inegalitatea crescută e puternic corelată cu perioade mai scurte de creştere economică. O scădere a inegalităţii cu 10% a fost asociată cu perioade de creştere care au durat şi cu 50% mai mult. Economiştii au avertizat pe blogul FMI că inegalitatea extremă a veniturilor în Statele Unite are implicaţii clare asupra perspectivelor de creştere pe viitor ale ţării: „Unii resping inegalitatea şi se concentrează, în schimb, pe creşterea generală – argumentând, de fapt, că un val mare va ridica toate bărcile". Cu toate acestea, „când o mână de iahturi devin vase de croazieră, în timp ce restul rămân bărcuţe, ceva nu este în regulă" 22.

RISCURI PE TERMEN LUNG: CONSUMATORI STRÂMTORAŢI, DEFLAŢIE, CRIZE ECONOMICE ŞI, POATE, CHIAR... TEHNO-FEUDALISM

După ce am publicat prima mea carte pe tema automatizării în 2009, mai mulţi cititori mi-au scris să-mi atragă atenţia că am neglijat să mă concentrez asupra unui punct important: roboţii ar putea, într-adevăr, să ducă la scăderea salariilor sau să genereze şomaj, dar o producţie mai eficientă ar face totul mult mai ieftin. Aşadar, chiar dacă veniturile dumneavoastră au scăzut, veţi putea continua să consumaţi, deoarece preţurile pentru lucrurile pe care doriţi să le cumpăraţi vor fi mai mici. Acest lucru

pare să aibă sens, dar există câteva avertismente de care trebuie să ţinem cont.

Problema cea mai evidentă este că mulţi oameni ar putea fi cu totul şomeri, aşa că venitul lor real ar fi zero. În această situaţie, preţurile mici nu rezolvă problema. În plus, unele dintre cele mai importante componente ale bugetului unei gospodării medii sunt relativ imune la impactul tehnologiei, cel puţin pe termen scurt şi mediu. Costurile terenurilor, locuinţelor şi asigurărilor, de exemplu, sunt legate de valorile generale ale activelor, care, la rândul lor, depind de nivelul general de trai. Acesta este motivul pentru care ţările în curs de dezvoltare, cum ar fi Thailanda, nu le permit străinilor să cumpere pământuri; dacă s-ar întâmpla acest lucru, s-ar putea ca preţurile să crească într-atât, încât locuinţele ar deveni inaccesibile cetăţenilor ţării. După cum am văzut în Capitolul 6, „Sistemul medical şi problemele sale”, şi costurile pentru servicii medicale reprezintă o provocare pentru roboţi în viitorul apropiat. Automatizarea va avea, probabil, cel mai mare impact imediat asupra costurilor de fabricare şi asupra unor servicii neesenţiale, mai ales asupra informării şi divertismentului. Dar acestea reprezintă o parte relativ mică din bugetele majorităţii gospodăriilor. Cheltuielile cu adevărat mari – acelea pentru locuinţă, alimente, energie, îngrijire medicală, transport, asigurări – sunt mult mai puţin susceptibile de a avea parte de o reducere a costurilor pe termen scurt. Există un pericol real ca gospodăriile să ajungă să fie strivite între ciocanul veniturilor stagnante sau în scădere şi nicovala cheltuielilor majore ale căror costuri continuă să crească.

Chiar dacă, în cele din urmă, tehnologia va reuşi să reducă preţurile în toate domeniile, există o hibă majoră în acest scenariu. Calea istorică spre prosperitate a fost, în general, aceea în care salariile cresc mai repede decât preţurile. Dacă o persoană din anul 1900 ar călători în timp şi ar vizita un magazin contemporan, ar avea un şoc la vederea preţurilor mari. Cu toate acestea, acum

cheltuim o pondere semnificativ mai mică din veniturile noastre pe produse alimentare faţă de salariaţii din 1900. Alimentele au devenit mai ieftine în termeni reali, chiar dacă preţurile nominale au crescut în mod spectaculos. Acest lucru s-a întâmplat deoarece veniturile au crescut şi mai spectaculos.

Acum imaginaţi-vă situaţia opusă: veniturile scad, dar preţurile scad şi mai repede. În teorie, acest lucru ar însemna că puterea dumneavoastră de cumpărare creşte: ar trebui să puteţi cumpăra mai multe lucruri. În realitate, însă, deflaţia este un scenariu economic foarte urât. Prima problemă este că un ciclu deflaţionist este destul de greu de întrerupt. Dacă ştiţi că preţurile vor fi mai mici în viitor, de ce să cumpăraţi acum? Consumatorii se abţin în aşteptarea unor preţuri şi mai mici şi asta forţează reduceri de preţuri şi mai mari, dar şi diminuarea producţiei de bunuri şi de servicii. O altă problemă este că, în practică, de multe ori este dificil pentru angajatori să reducă salariile. În schimb, aceştia au mai multe şanse să reducă numărul salariaţilor, astfel încât deflaţia este de obicei asociată cu şomajul în creştere şi, din nou, asta produce o nouă mulţime de consumatori fără niciun venit.

A treia problemă majoră este aceea că deflaţia face ca datoriile să nu mai poată fi gestionate. Într-o economie deflaţionistă, veniturile dumneavoastră ar putea scădea (presupunând că aveţi norocul să dispuneţi de un venit oarecare), valoarea casei dumneavoastră probabil scade, iar piaţa bursieră are mari şanse să fie pe roşu. Cu toate acestea, ratele dumneavoastră pentru creditul ipotecar, pentru cel auto şi pentru cel de studii nu vor scădea. Datoriile sunt fixe în termeni nominali, astfel încât, dacă veniturile scad, cei care au împrumuturi devin şi mai strâmtoraţi, având şi mai puţin venit discreţionar de cheltuit. De asemenea, guvernele încep să se confrunte cu probleme, deoarece veniturile fiscale se reduc şi ele repede şi abrupt. Dacă situaţia continuă, probabil că numărul creditelor neperformante va creşte, iar o criză

bancară poate reveni. Deflaţia este exact ceea ce nu ar trebui să ne dorim cu adevărat. Istoria sugerează că idealul este o traiectorie uşor inflaţionistă în care veniturile cresc mai repede decât preţurile de consum, ceea ce face ca lucrurile pe care vrem să le cumpărăm să fie mai accesibile pe măsură ce trece timpul.

Oricare dintre aceste două scenarii – gospodăriile strivite între veniturile stagnante şi costurile în creştere sau deflaţia directă – au potenţialul de a dezlănţui în cele din urmă o recesiune severă, pe măsură ce consumatorii îşi vor reduce cheltuielile discreţionare. Aşa cum am sugerat anterior, există şi riscul ca perturbările tehnologice care evoluează să schimbe fundamental comportamentul consumatorilor în ceea ce priveşte cheltuielile, pe măsură ce tot mai multe persoane ajung să se teamă, în mod justificat, de perspectiva şomajului de lungă durată sau chiar de o pensionare anticipată forţată, într-un astfel de caz, politicile fiscale pe termen scurt adoptate de regulă de către guverne pentru a combate o criză economică, cum ar fi creşterea cheltuielilor guvernamentale sau diversele bonificaţii oferite contribuabililor, ar putea să nu fie deosebit de eficiente. Aceste politici au rolul de a injecta cerere imediată pentru a încuraja creşterea economică, în speranţa de a iniţia o revenire auto-indusă care, la rândul ei, să conducă la creşterea gradului de ocupare a forţei de muncă. Dar, dacă noile tehnologii de automatizare le vor permite întreprinderilor să satisfacă această cerere crescută fără să angajeze mai mulţi lucrători, atunci impactul asupra şomajului ar putea fi dezamăgitor. Acţiunea monetară a băncilor centrale ar putea întâmpina o problemă similară: s-ar putea tipări mai mulţi bani, dar, în absenţa angajării, nu ar exista niciun mecanism care să pună mai multă putere de cumpărare în mâinile consumatorilor.[76] Pe scurt,

76p entru angajarea mai multor persoane. Sau băncile îi împrumută consumatorilor care cheltuiesc banii, creând astfel cerere nouă. Oricum ar fi, ar trebui să se creeze locuri de muncă, iar banii (puterea de cumpărare) să revină consumatorilor. în cele din urmă, banii vor fi, din

politicile economice convenţionale ar fi foarte puţin eficiente în a linişti, în mod direct, temerile consumatorilor cu privire la veniturile lor pe termen lung.

Există, de asemenea, riscul unei noi crize bancare şi financiare, deoarece gospodăriile sunt din ce în ce mai puţin capabile să îşi plătească datoriile. Chiar dacă un procent relativ mic din credite devin neperformante, aceasta poate împovăra sistemul bancar. Criza financiară din 2008 a fost provocată de momentul în care debitorii care contractaseră credite *subprime* au devenit, în masă, incapabili să le plătească, în 2007. Cu toate că numărul de împrumuturi *subprime* a crescut în perioada 2000 – 2007, la apogeu acestea constituiau doar aproximativ 13, 5% din noile credite ipotecare emise în Statele Unite.23 Impactul acestor intrări în incapacitate de plată a fost, desigur, amplificat de utilizarea de către bănci a produselor financiare derivate complexe. Acest risc nu a fost eliminat. Un raport din 2014 al unei coaliţii de autorităţi de reglementare bancară din Statele Unite şi din alte nouă ţări dezvoltate a avertizat că „la cinci ani de la criză, firmele mari au făcut doar unele progrese” în abordarea riscurilor asociate instrumentelor derivate şi că „progresul a fost inegal şi rămâne, în ansamblu, nesatisfăcător” 24. Cu alte cuvinte, chiar şi o creştere localizată a incapacităţii de returnare a creditelor ar putea declanşa o altă criză

nou, depuși într-o bancă, iar cea mai mare parte din ei pot fi împrumutați din nou etc. în acest fel, banii creați acționează în cascadă în mediul economic, înmulțindu-se și, în general, rodind. Cu toate acestea, dacă tehnologia automatizată și/sau autonomă face posibil ca întreprinderile să se extindă sau să răspundă noii cereri fără să facă angajări semnificative sau dacă cererea este atât de slabă, încât întreprinderile nu sunt interesate să împrumute, atunci o foarte mică parte din banii creați vor ajunge la consumatori, și astfel nu vor fi cheltuiți și nu se vor înmulți în maniera dorită. Se vor mișca de colo-colo doar în sistemul bancar. Acest lucru s-a întâmplat mai mult sau mai puțin în timpul crizei financiare din 2008 - nu din cauza automatizării locurilor de muncă, ci pentru că băncile nu au putut găsi debitori de încredere și/sau nimeni nu a vrut să facă împrumuturi. Toată lumea voia doar să-și păstreze banii. Economiștii numesc această situație o „capcană a lichidității” (n. a.).

globală.

Cel mai înfricoşător scenariu pe termen lung ar fi acela în care sistemul economic global va reuşi, în cele din urmă, să se adapteze la noua realitate. Într-un proces pervers de distrugere creativă, industriile care produc în masă şi care alimentează în prezent economia noastră ar fi înlocuite cu noi industrii care oferă produse şi servicii de înaltă valoare orientate exclusiv către o elită super-bogată. Marea majoritate a umanităţii ar fi, în mod efectiv, privată de drepturi. Mobilitatea economică ar deveni inexistentă. Plutocraţia s-ar izola în comunităţi închise sau în oraşele elitei, păzite, poate, de roboţi şi de drone militare autonome. Cu alte cuvinte, ne-am întoarce la o situaţie similară aceleia din sistemul feudal care a predominat în Evul Mediu.

Cu toate acestea, ar exista o diferenţă foarte importantă: iobagii medievali erau esenţiali pentru sistem, deoarece furnizau forţa de muncă necesară în agricultură. Într-o lume futuristă guvernată de tehno-feudalism, ţăranii ar fi, într-o mare măsură, de prisos.

Filmul *Elysium* din 2013, în care plutocraţii migrează către o lume artificială asemănătoare Edenului, aflată în spaţiu, pe orbita Pământului, reuşește destul de bine să aducă la viaţă această viziune distopică a viitorului. Chiar şi unii economişti au început să fie îngrijoraţi de acest scenariu. Noah Smith, un blogger de economie foarte popular, a tras un semnal de alarmă, într-o postare din 2014, în legătură cu un viitor posibil în care:

O masă fremătătoare şi zdrenţuită de oameni se clatină, în pragul inaniţiei, în afara porţilor care protejează elita. […] Spre deosebire de tiraniile lui Stalin şi Mao, aceea care se va baza pe roboţi va fi rezistentă la schimbările opiniei populare. Gloata poate gândi orice doreşte, dar Lorzii Roboţilor vor deţine armele. Pentru totdeauna.25

Chiar şi din partea unui economist pesimist, aceasta

e o descriere destul de sumbră.[77]

TEHNOLOGIA ŞI FORŢA DE MUNCĂ ÎMBĂTRÂNITĂ

Fiecare naţiune industrializată are o populaţie care îmbătrâneşte constant, iar acest lucru a generat numeroase predicţii referitoare la o iminentă deficienţă de muncitori, care se va acutiza pe măsură ce generaţia *baby boomers* va ajunge la vârsta de pensionare şi membrii ei vor ieşi din câmpul muncii. Un raport din 2010, realizat de Barry Bluestone şi Mark Melnik, de la Universitatea Northeastern, anticipează că, până în 2018, ar putea exista 5.000.000 de locuri de muncă neocupate în Statele Unite, ca rezultat direct al îmbătrânirii forţei de muncă şi că „30% până la 40% din totalul locurilor de muncă suplimentare anticipate din sectorul social" – pe care autorii le definesc ca incluzând domenii precum sănătatea, educaţia, serviciile comunitare, artele şi administraţia – ar putea „să rămână neocupate, dacă nu cumva lucrătorii mai în vârstă le vor dori şi vor face din ele o a doua carieră" 26. Aceasta este, evident, o previziune absolut contrară argumentului pe care l-am prezentat în aceste pagini.

Aşadar, care viziune despre viitor este corectă? Ne îndreptăm către şomajul răspândit produs de tehnologie şi spre o inegalitate şi mai mare? Sau salariile vor începe să crească din nou pe măsură ce angajatorii se vor lupta să găsească oameni apţi de lucru în stare să ocupe locurile de muncă disponibile?

Impactul pe care îl au asupra societăţii pensionarii din Statele Unite este destul de moderat în comparaţie cu adevăratele crize demografice cu care se confruntă multe alte ţări avansate, în special Japonia. Dacă Statele Unite şi alte ţări dezvoltate se îndreaptă, într-adevăr, către o

77 în Elysium, mulțimea pătrunde, în cele din urmă, în fortăreața digitală de pe orbită a elitei, spărgând codurile de acces în sistemele sale. Aceasta este cel puțin o notă de speranță cu privire la acest scenariu: elita ar trebui să fie foarte atentă în cine a avut încredere pentru proiectarea și gestionarea tehnologiei sale. Hacking-u\ și atacul cibernetic reprezintă, probabil, cele mai mari amenințări la adresa guvernării sale continue (n. a.).

penurie a forţei de muncă, ne aşteptăm ca problema să devină evidentă în Japonia, mai întâi.

Până acum, însă, economia japoneză oferă foarte puţine dovezi ale penuriei extinse a forţei de muncă. Există deficienţe în domenii specifice, în special de asistenţi slab plătiţi pentru îngrijirea persoanelor vârstnice, iar guvernul şi-a exprimat îngrijorarea cu privire la o posibilă lipsă de muncitori calificaţi în construcţii, pe măsură ce ţara începe pregătirea pentru Jocurile Olimpice din 2020 de la Tokyo. Totuşi, dacă muncitorii ar lipsi, rezultatul ar trebui să fie salarii crescute peste tot, dar nu există cu adevărat nicio dovadă în acest sens. De la prăbuşirea pieţei imobiliare şi a bursei din 1990, Japonia a avut parte de două decenii de stagflaţie, ba chiar şi de deflaţie totală. În loc să genereze locuri de muncă pe care nu le vrea nimeni, economia a produs o întreagă generaţie de tineri pierduţi – numiţi „*freeters*" – care nu au reuşit să-şi găsească slujbe stabile şi care adesea trăiesc cu părinţii lor până când împlinesc 30 sau chiar 40 de ani. În februarie 2014, guvernul japonez a anunţat că salariile de bază din 2013, ajustate pentru inflaţie, au scăzut cu aproximativ 1%, atingând minimumul ultimilor 16 ani, ca urmare a crizei financiare din 2008.27

Lipsa generală de forţă de muncă este şi mai greu de identificat în alte părţi. În ianuarie 2014, ratele şomajului în rândul tinerilor din două ţări europene cu cea mai mare îmbătrânire, Italia şi Spania, erau la niveluri catastrofale: 42% în Italia şi 58% în Spania.28 în timp ce aceste cifre extraordinare sunt, desigur, un rezultat direct al crizei financiare, ne rămâne totuşi să ne întrebăm cât timp trebuie să mai aşteptăm până când penuria forţei de muncă promisă să înceapă să reducă din şomajul în rândul tinerilor.

Cred că una dintre cele mai importante lecţii pe care ar trebui să le învăţăm din exemplul Japoniei corespunde unui argument pe care l-am tot adus de-a lungul acestui capitol: *salariaţii sunt şi consumatori*. Pe măsură ce oamenii îmbătrânesc, în cele din urmă, părăsesc câmpul

muncii, dar tind, de asemenea, să consume mai puţin, iar cheltuielile lor se îndreaptă tot mai mult spre îngrijirea sănătăţii. Aşadar, chiar dacă numărul angajaţilor disponibili poate scădea, cererea de produse şi servicii scade de asemenea, ceea ce duce la mai puţine locuri de muncă. Adică, impactul muncitorilor care ies la pensie se poate dovedi în mare măsură a fi superficial şi, întrucât persoanele în vârstă îşi reduc cheltuielile în conformitate cu veniturile în scădere, acest lucru poate deveni încă un motiv important pentru a ne întreba dacă totuşi creşterea economică va fi durabilă. Într-adevăr, în acele ţări – precum Japonia, Polonia şi Rusia – unde populaţia este în declin, se pare că stagnarea economică pe termen lung sau chiar contracţia vor fi dificil de evitat, deoarece populaţia este un factor determinant critic al dimensiunii unei economii.

Chiar şi în Statele Unite, unde populaţia continuă să crească, există motive întemeiate de îngrijorare că demografia va reduce cheltuielile consumatorilor. Tranziţia de la planurile de pensii tradiţionale la planurile de contribuţie de tip 401 (k) a lăsat foarte multe gospodării din SUA în situaţii economice foarte fragile pe măsură ce se apropie de pensionare. Într-o analiză publicată în februarie 2014, economistul de la MIT James Poterba a constatat că un procent surprinzător de 50% dintre gospodăriile americane unde media de vârstă este de la 65 până la 69 de ani au în fondul de pensii doar 5.000 de dolari sau mai puţin.29 Potrivit articolului lui Poterba, chiar şi o gospodărie cu 100.000 de dolari în fondul de pensii, ar primi un venit garantat de aproximativ 5 400 de dolari pe an (sau 450 de dolari pe lună), fără nicio indexare pentru creşterea costului vieţii, dacă întregul sold ar fi utilizat pentru a achiziţiona o rentă fixă.30 Cu alte cuvinte, mulţi americani vor ajunge probabil să depindă aproape în totalitate de guvern, de Social Security (Serviciul de securitate socială). În 2013, plata medie lunară de securitate socială a fost de aproximativ 1 300 de dolari, iar

unii pensionari au primit doar 804 dolari. Acestea nu sunt venituri care să susţină un consum robust, în special, în condiţiile în care reţinerile pentru asigurările Medicare se ridică în prezent la aproximativ 150 de dolari pe lună (şi este posibil să mai crească).

Ca şi în Japonia, există o lipsă de angajaţi în anumite domenii, în special în cele legate direct de tendinţa de îmbătrânire. Reamintim din Capitolul 6, „Sistemul medical şi problemele sale", că BLS (Bureau of Labor Statistics) preconizează că vor apărea aproximativ 1 800.000 de noi locuri de muncă până în 2022 în domenii legate de îngrijirea vârstnicilor, precum şi de asistenţa medicală şi de îngrijirile medicale oferite la domiciliu.

Dar, dacă suprapunem această cifră peste aceea din cercetările din 2013 realizate de Carl Benedikt Frey şi Michael A. Osborne de la Universitatea Oxford, în care se sugerează că aproximativ 47% din totalul locurilor de muncă din SUA – aproximativ 64.000.000 – au potenţialul de a fi automatizate într „un deceniu sau două" 31, pare foarte dificil să susţinem că ne îndreptăm spre o lipsă generală semnificativă de muncitori.

În loc să contracareze impactul tehnologiei, tendinţa de îmbătrânire a populaţiei şi creşterea inegalităţii economice au potenţialul de a submina semnificativ cheltuielile consumatorilor. Cererea slabă ar putea declanşa apoi un al doilea val de pierderi de locuri de muncă, afectând chiar şi acele ocupaţii care nu sunt direct ameninţate de automatizare.[78]

CEREREA CONSUMATORILOR DIN CHINA ŞI DIN ALTE ECONOMII EMERGENTE

Pe măsură ce inegalitatea veniturilor şi problemele demografice se combină pentru a tempera cheltuielile consumatorilor din Statele Unite, din Europa şi din alte

78 De exemplu, debarasarea meselor dintr-un restaurant de lux ar necesita un robot foarte avansat - și nu există semne că o să avem foarte curând unul. Cu toate acestea, atunci când consumatorii au probleme, mesele la restaurant sunt unul dintre primele lucruri la care se renunță, așa că ospătarii ar rămâne într-o situație precară (n. a.).

ţări avansate, pare rezonabil să ne aşteptăm ca totuşi consumatorii din ţările în curs de dezvoltare să ajute la îmbunătăţirea situaţiei. Aceste speranţe se îndreaptă, în special, către China, unde o creştere uimitoare a făcut să apară multe previziuni conform cărora economia va deveni cea mai mare din lume, poate chiar în următorul deceniu.

Cred că există o serie de motive care ne fac să fim sceptici cu privire la ideea că, foarte curând, China şi restul ţărilor în curs de dezvoltare vor deveni principalele motoare ale cererii globale a consumatorilor.

Prima problemă este că, de fapt, China se confruntă cu un şoc demografic uriaş. Politica ţării de a permite unei familii să aibă un singur copil a fost una de succes în ceea ce priveşte limitarea creşterii populaţiei, dar a creat şi o societate care îmbătrâneşte rapid. Până în 2030, vor exista peste 200.000.000 de vârstnici în China, aproximativ dublul numărului din 2010. Mai mult de un sfert din populaţia ţării va avea 65 de ani sau mai mult – în timp ce peste 90.000.000 de oameni vor avea cel puţin 80 – până în 2050.32 Dezvoltarea capitalismului în China a dus la dispariţia „slujbelor pe viaţă" (aşa-zisele „boluri de orez făcute din oţel") pe baza cărora fabricile de stat asigurau pensii. Aşadar, pensionarii trebuie acum să se descurce, în mare măsură, singuri sau să se bazeze pe copiii lor, dar scăderea bruscă a natalităţii a dus la apariţia nefericitei probleme numite „12 – 4": un adult aflat la vârsta activă şi angajat va trebui, în cele din urmă, să ajute financiar doi părinţi şi patru bunici.

Lipsa unei plase de siguranţă socială pentru cetăţenii în vârstă este, probabil, un factor important al ratei de economisire uimitor de ridicate din China, care se estimează a fi de până la 40%. Costul ridicat al imobiliarelor în raport cu veniturile este un alt factor important. Mulţi angajaţi economisesc, în mod obişnuit, mai bine de jumătate din veniturile lor, în speranţa că într-o zi vor putea plăti avansul pentru o casă.33

Gospodăriile care pun deoparte o proporţie atât de

mare din veniturile lor nu cheltuie atât de mult, aşa că, în mod firesc, consumul personal se ridică doar la circa 35% din economia Chinei – cam jumătate din nivelul celui din SUA. în schimb, creşterea economică chineză a fost alimentată în principal de exporturile de produse, asociate cu un nivel impresionant de mare de investiţii. În 2013, ponderea din PIB-ul Chinei atribuită investiţiilor în fabrici, echipamente, locuinţe şi alte elemente de infrastructură s-a ridicat la 54%, faţă de aproximativ 48% cu un an mai devreme.34

Aproape toată lumea este de acord că acest lucru va fi, în mod fundamental, imposibil de susţinut pe termen lung. La urma urmei, investiţiile trebuie să fie amortizate la un moment dat şi acest lucru nu se poate face decât cu ajutorul consumului: fabricile trebuie să producă bunuri care să fie vândute cu un profit, noile locuinţe trebuie închiriate şi aşa mai departe. Nevoia Chinei de a-şi restructura economia în favoarea consumului intern a fost recunoscută de guvern şi e discutată pe larg de ani buni, dar, cu toate acestea, practic nu s-au înregistrat progrese vizibile. Dacă am căuta pe Google sintagma „reechilibrarea Chinei", am descoperi peste 3.000.000 de pagini web, care, aproape toate, spun, cred, aceleaşi lucruri: consumatorii chinezi trebuie să se alinieze şi să înceapă să cumpere lucruri.

Problema este că pentru ca acest lucru să se întâmple e nevoie de o creştere dramatică a veniturilor gospodăriilor, precum şi de rezolvarea problemelor care au determinat creşterea ratei economisirii. Iniţiative precum îmbunătăţirea sistemelor de pensii şi a sistemului asigurărilor medicale pot ajuta, oarecum, deoarece vor reduce riscurile financiare cu care se confruntă gospodăriile. De asemenea, banca centrală chineză a anunţat recent că intenţionează să relaxeze reglementările care menţin rata dobânzii pentru conturile de economii. Aceasta s-ar putea dovedi a fi o sabie cu două tăişuri, însă: pe de o parte, va creşte veniturilor destinate gospodăriilor,

dar, pe de altă parte, va face să sporească imboldul de a economisi. Dacă s-ar permite creşterea dobânzilor depozitelor, asta ar putea, de asemenea, să ducă la o ameninţare la adresa solvabilităţii multor bănci chineze, care acum beneficiază de ratele dobânzilor scăzute artificial.35

Unii factori care stimulează dorinţa chinezilor de a pune bani la păstrare s-ar putea să fie mai greu de combătut. Economiştii Shang-Jin Wei şi Xiaobo Zhang susţin că rata ridicată de economisire poate fi atribuită dezechilibrelor de gen rezultate din politica Chinei de a permite un singur copil. Deoarece femeile sunt mai puţine, piaţa căsătoriilor este una foarte competitivă, iar bărbaţii adesea trebuie să adune o bogăţie substanţială sau să deţină o casă pentru a atrage o potenţială soţie.36

Şi este, de asemenea, posibil ca puternica dorinţă de a economisi să fie, pur şi simplu, o caracteristică puternic înrădăcinată în cultura chineză.

S-a remarcat adesea că, de fapt, China se confrunta cu pericolul îmbătrânirii populaţiei înainte de a se îmbogăţi, dar ceea ce cred că este mai puţin recunoscut, în general, e că această ţară se află într-o cursă nu doar împotriva dezechilibrelor demografice, ci şi împotriva tehnologiei. După cum am văzut în Capitolul 1, „Valul automatizării”, fabricile chineze se pregătesc agresiv pentru introducerea roboţilor şi a automatizării. Unele fabrici sunt rerelocate, repatriate, în ţări avansate sau se mută în ţări cu salarii şi mai mici, precum Vietnam. Dacă aruncăm o privire înapoi la Ilustraţia 2.8. din Capitolul 2, „Să fie, oare, altfel de data asta?”, vom observa limpede că progresul tehnologiei a generat o reducere continuă timp de 60 de ani în gradul de ocupare a forţei de muncă americane. China va urma, inevitabil, în cele din urmă, aceeaşi cale şi este foarte posibil ca reducerea numărului celor ce lucrează în fabrici să se dovedească a fi chiar mai rapidă decât în Statele Unite. În timp ce automatizarea în fabricile americane a progresat doar pe măsură ce era

inventată noua tehnologie, industria chineză poate importa, în multe cazuri, tehnologie de vârf din străinătate.

Pentru a traversa această tranziţie fără o creştere a şomajului, China va trebui să transfere o parte din ce în ce mai mare din forţa de muncă în sectorul serviciilor. Cu toate acestea, calea tipică urmată de naţiunile avansate a fost să devină, mai întâi, înstărite pe baza unui sector industrial puternic şi apoi să facă trecerea la o economie a serviciilor. Pe măsură ce veniturile cresc, gospodăriile cheltuiesc, de obicei, o parte tot mai mare din veniturile lor pe servicii, ajutând astfel la crearea locurilor de muncă în afara sectorului de producţie. Statele Unite au avut luxul de a forma o clasă de mijloc puternică în perioada sa „Goldilocks", după cel de-al Doilea Război Mondial, când tehnologia progresa repede, dar încă nu a reuşit să înlocuiască angajaţii complet. China este nevoită să reuşească aceeaşi performanţă în epoca roboţilor, când maşinile şi soiturile vor periclita tot mai mult locurile de muncă nu doar în producţie, ci chiar şi în sectorul serviciilor.

Chiar dacă totuşi China va reuşi să îşi reechilibreze economia, îndrumând-o spre consumul intern, pare exagerat de optimist să ne aşteptăm ca pieţele de consum ale ţării să fie pe deplin deschise firmelor străine. În Statele Unite, elita financiară şi de afaceri a profitat enorm de pe urma globalizării: sectorul cel mai influent al societăţii, din punct de vedere politic, a fost motivat puternic să menţină fluxul importurilor. În China, situaţia stă cu totul altfel: elita ţării este, cel mai adesea, afiliată direct guvernului, iar preocuparea sa principală o reprezintă menţinerea la putere a actualului regim. Spectrul şomajului în masă şi al tulburărilor sociale constituie, probabil, cea mai mare teamă a acesteia. Nu există nicio îndoială că ar alege să pună în aplicare politici excesiv de protecţioniste, dacă s-ar confrunta cu această perspectivă.

Provocările cu care se confruntă China sunt şi mai

descurajante pentru ţările mai sărace, care au rămas şi mai mult în urmă în cursa împotriva tehnologiei. Deoarece chiar şi în zonele de producţie care se bazează cel mai mult pe forţa de muncă începe să fie încorporată tot mai mult automatizarea, calea istorică spre prosperitate va deveni, în mare măsură, inaccesibilă pentru aceste naţiuni. Conform unui studiu, aproximativ 22.000.000 de locuri de muncă au dispărut din fabrici din întreaga lume, între 1995 şi 2002. În aceeaşi perioadă de şapte ani, volumul produselor fabricate a crescut cu 30%.37 Nu este deloc clar modul în care cele mai sărace ţări din Asia şi Africa vor reuşi să-şi îmbunătăţească semnificativ perspectivele într-o lume care nu mai are nevoie de milioane şi milioane de muncitori dispuşi să accepte salarii mici pentru a lucra în uzine.

PE MĂSURĂ CE TEHNOLOGIA AVANSATĂ CONTINUĂ să sporească inegalităţile economice atât în ceea ce priveşte veniturile, cât şi consumul, în mod inevitabil, va pune în pericol, cererea de consum larg răspândită şi plină de vitalitate care este esenţială pentru susţinerea prosperităţii. Pieţele de consum joacă un rol esenţial nu doar în sprijinirea activităţii economice actuale, ci şi în evoluţia procesului general de inovare. Chiar dacă indivizii sau echipele generează idei noi, pieţele de consum sunt acelea care stimulează această inovaţie. Consumatorii determină, de asemenea, ce idei noi au succes – şi care sunt sortite eşecului. „Înţelepciunea mulţimilor” este esenţială în procesul darwinist prin intermediul căruia cele mai bune inovaţii se ridică deasupra celorlalte şi, în final, se răspândesc în toată economia şi societatea.

Deşi există preconcepţia cum că investiţiile în afaceri se concentrează pe viitorul de lungă durată şi că în mare măsură sunt independente de consumul curent, datele istorice ne dovedesc că acesta este un mit. În aproape oricare recesiune din SUA începând din anii 1940, investiţiile au scăzut repede.38 Deciziile de investiţii pe care le iau companiile sunt profund influenţate atât de

mediul economic actual, cât şi de perspectivele pe termen scurt. Cu alte cuvinte, cererea de consum redusă de astăzi ne poate jefui de prosperitatea viitoare.

Într-un mediu în care consumatorii continuă să aibă probleme, multe firme vor fi mai înclinate să se concentreze pe reducerea costurilor, nu pe creşterea pieţelor. Una dintre puţinele alternative relativ promiţătoare pentru investiţiile viitoare va fi, probabil, tehnologia care va permite economisirea forţei de muncă. Investiţiile în cercetare şi dezvoltare ar putea apoi să fie direcţionate, în mod disproporţionat, spre inovaţii orientate în special spre eliminarea muncitorilor sau a locurilor de muncă. La un moment dat, am putea să ne trezim cu o mulţime de roboţi în căutarea unui loc de muncă, dar mai puţin cu o inovaţie largă care să îmbunătăţească în mod real calitatea generală a vieţii noastre.

Tendinţele pe care le-am examinat în acest capitol se bazează pe o perspectivă pe care aş caracteriza-o ca fiind foarte realistă şi chiar conservatoare a modului în care tehnologia va progresa. Nu există îndoieli că acele ocupaţii care implică, în primul rând, executarea sarcinilor de rutină şi predictibile vor fi extrem de susceptibile la automatizare pe parcursul următoarelor decenii. Pe măsură ce aceste tehnologii se vor îmbunătăţi în timp, vor avea impact asupra a tot mai multor locuri de muncă.

Mai există încă o posibilitate, extremă. Mulţi experţi în tehnologie – unii dintre ei consideraţi chiar lideri în domeniile lor – prevăd că ar fi posibil ceva mult mai agresiv în viitor. În capitolul următor, vom arunca o privire asupra câtorva dintre aceste posibile tehnologii cu adevărat avansate şi vizionare. S-ar putea ca aceste descoperiri să rămână de domeniul literaturii SF în viitorul previzibil, dar, dacă vor deveni realitate, acest lucru ar amplifica dramatic riscul creşterii şomajului produs de tehnologie şi al inegalităţii veniturilor şi ar putea duce la scenarii şi mai periculoase decât riscurile economice

despre care am discutat până acum.

Capitolul 9

SUPERINTELIGENŢA ŞI SINGULARITATEA TEHNOLOGICĂ

9

În mai 2014, Stephen Hawking, fizicianul de la Universitatea Cambridge, a scris un articol care intenţiona să tragă un semnal de alarmă asupra pericolelor progresului rapid al dezvoltării inteligenţei artificiale (IA). Hawking a publicat articolul în ziarul *The Independent* din Marea Britanie împreună cu alţii, printre care se numărau Max Tegmark şi laureatul Nobel Frank Wilczek, ambii fizicieni la MIT, precum şi informaticianul Stuart Russell de la Universitatea din California, Berkeley, care a avertizat că totuşi crearea unei adevărate maşini gânditoare „ar fi cel mai important eveniment din istoria umanităţii". Un calculator care să depăşească inteligenţa umană ar putea fi capabil să „păcălească pieţele financiare, să fie mai inventiv decât cercetătorii umani, să manipuleze politicienii şi să dezvolte arme pe care nici nu le-am putea înţelege măcar". Iar să tratăm toate acestea ca fiind specifice doar literaturii SF s-ar putea dovedi a fi „potenţial cea mai mare greşeală a noastră din istorie" 1.

Toată tehnologia descrisă până acum – roboţii care mişcă de colo-colo cutii sau care fac hamburgeri, algoritmii care creează muzică, redactează rapoarte sau tranzacţionează acţiuni pe Wall Street – folosesc ceea ce este catalogat drept inteligenţă artificială specializată sau „îngustă". Chiar şi Watson cel creat de IBM, care a oferit, probabil, cea mai impresionantă demonstraţie de inteligenţă artificială de până acum, nici măcar nu se apropie de ceva ce ar putea fi, în mod rezonabil, comparat cu inteligenţa generală, de tip uman. Într-adevăr, în afara domeniului SF, toată inteligenţa artificială funcţională este, de fapt, IA îngustă.

Unul dintre argumentele principale adus până acum este faptul că natura specializată a IA din lumea reală nu

reprezintă neapărat un impediment în automatizarea deplină a multor locuri de muncă. Sarcinile care ocupă timpul majorităţii lucrătorilor sunt, într-un fel sau altul, de rutină şi predictibile. După cum am văzut, îmbunătăţirea rapidă a roboţilor specializaţi sau a algoritmilor de învăţare care înghit munţi de date informatizate (big *data*) va ameninţa, în cele din urmă, un număr enorm de ocupaţii şi o scară largă de abilităţi. Nimic din toate acestea nu necesită maşini care să gândească precum oamenii. Un calculator nu trebuie să reproducă întregul spectru al capacităţii dumneavoastră intelectuale pentru a vă înlocui la locul de muncă; trebuie doar să îndeplinească anumite sarcini pentru care sunteţi plătit. Majoritatea cercetării şi dezvoltării IA şi aproape întregul capital de risc continuă să se concentreze pe aplicaţii specializate şi există toate motivele pentru a ne aştepta ca aceste tehnologii să devină surprinzător de puternice şi flexibile în următorii ani.

Chiar dacă aceste eforturi specializate continuă să producă rezultate practice şi să atragă investiţii, o provocare mult mai descurajantă se ascunde în fundal. Aventura construirii unui sistem cu adevărat inteligent – o maşină care poate concepe idei noi, cu capacitatea de a reflecta asupra sinelui său şi capabilă să poarte conversaţii coerente – rămâne încă Sfântul Graal al inteligenţei artificiale.

Fascinaţia stârnită de ideea de a construi o adevărată maşină gânditoare îşi are originea cel puţin în 1950, când Alan Turing şi-a publicat lucrarea care a lansat domeniul inteligenţei artificiale. În deceniile care au urmat, cercetările în domeniul dezvoltării IA au fost supuse unui ciclu de „vale şi deal”, în care aşteptările au crescut cu regularitate dincolo de orice fundament tehnic real, mai ales având în vedere viteza calculatoarelor disponibile la acea vreme. Când, inevitabil, a urmat dezamăgirea, activitatea de investiţii şi cercetare s-a prăbuşit şi au venit perioade lungi de stagnare, care au fost denumite „iernile IA”. Primăvara a venit însă din nou. Puterea extraordinară

a computerelor de astăzi, combinată cu progresele în anumite domenii ale cercetării IA, precum şi în înţelegerea creierului uman generează mult optimism.

James Barrat, autorul unei cărţi recente despre efectele inteligenţei artificiale avansate, a efectuat un sondaj informai în cadrul unui grup de aproximativ 200 de cercetători preocupaţi de inteligenţa artificială de tip uman, nu de cea îngustă. Aceasta poartă denumirea de „inteligenţă artificială generală” (IAG). Barrat le-a cerut informaticienilor să aleagă una dintre cele patru previziuni diferite ale momentului în care va apărea IAG. Rezultatele: 42% au crezut că o maşină gânditoare va apărea până în 2030, 25% au considerat că până în 2050, iar 20% – până în 2100. Doar 2% au crezut că nu se va întâmpla niciodată. În mod remarcabil, un număr de respondenţi au adăugat comentarii răspunsurilor lor, sugerând că Barrat ar fi trebuit să includă o opţiune şi mai timpurie – poate 2020.2

Unii experţi în domeniu sunt îngrijoraţi că s-ar putea construi o nouă bulă a aşteptărilor. Într-o postare pe blog din octombrie 2013, Yann LeCun, directorul din New York al recent creatului laborator de cercetare IA de la Facebook, a avertizat că:

IA a murit de aproximativ patru ori în cinci decenii din cauza exagerărilor: oamenii au făcut previziuni nebuneşti (adesea pentru a-i impresiona pe potenţialii investitori sau pe reprezentanţii agenţiilor finanţatoare) şi nu au putut atinge nivelul aşteptărilor. S-a ajuns la o reacţie de respingere.3

De asemenea, profesorul din New York Gary Marcus, expert în ştiinţe cognitive şi editorialist pentru *The New Yorker*, a susţinut că descoperirile recente în domenii precum reţelele neurale de învăţare profundă şi chiar unele dintre capacităţile atribuite lui Watson al companiei IBM ar fi fost, în mod semnificativ, supralicitate.4

Cu toate acestea, este clar că domeniul are parte de un avânt enorm. În special, creşterea firmelor precum Google, Facebook şi Amazon a adus multe progrese.

Niciodată firme cu atâtea resurse financiare discreţionare nu au considerat că inteligenţa artificială ar fi absolut vitală pentrim modelele lor de afaceri – şi niciodată cercetarea în domeniul IA nu a fost poziţionată atât de aproape de miezul competiţiei între entităţi atât de puternice. O competiţie dinamică similară se desfăşoară în rândul naţiunilor. IA devine indispensabilă armatei, agenţiilor de informaţii şi aparatelor de supraveghere din statele autoritare.[79] într-adevăr, o cursă de înarmare IA totală se întrezăreşte la orizont, cât de curând. Adevărata întrebare cred că e nu dacă într-adevăr domeniul în ansamblu este în vreun pericol real de a intra într-o nouă iarnă IA, ci, mai degrabă, dacă progresul va rămâne limitat la cea îngustă sau, în final, se va extinde şi la inteligenţa artificială generală.

Dacă într-adevăr cercetătorii IA vor reuşi, în cele din urmă, să facă saltul către IAG, nu există prea multe motive să credem că rezultatul va fi o maşină care să fie la nivelul inteligenţei umane. Odată realizată IAG, conform Legii lui Moore, ar trebui să apară curând un calculator care să depăşească uşor capacitatea intelectuală umană.

Bineînţeles, o maşină gânditoare ar continua să se bucure de toate avantajele pe care calculatoarele le au în prezent, inclusiv de capacitatea de a calcula şi de a accesa informaţii la viteze de neînchipuit pentru noi. Inevitabil, am ajunge să împărţim planeta cu ceva total fără precedent: o inteligenţă cu adevărat diferită şi cu un IQ superior.

Şi aceasta ar putea fi doar începutul. În general, cercetătorii IA acceptă faptul că un astfel de sistem ar fi motivat, în cele din urmă, să-şi direcţioneze inteligenţa

79 Având în vedere evoluțiile recente, unii cititori pot fi tentați să facă remarci înțepătoare despre National Security Agency (Agenția de Securitate Națională) în acest moment. După cum sugerează articolul lui Stephen Hawking, există pericole reale (probabil, chiar existențiale) asociate inteligenței artificiale. Dacă IA cu adevărat avansată este capabilă să apară undeva, atunci NSA este departe de a fi cea mai neatrăgătoare opțiune (n. a.).

spre interior. Şi-ar concentra eforturile pe îmbunătăţirea designului său, rescrierea software-ului propriu sau spre folosirea tehnicilor de programare evolutivă pentru a crea, testa şi optimiza îmbunătăţiri ale structurii sale, ceea ce ar duce la un proces repetitiv de „îmbunătăţire recursivă”. Cu fiecare revizuire, sistemul va deveni mai inteligent şi mai capabil. Pe măsură ce acest ciclu se va accelera, rezultatul final ar fi o „explozie de inteligenţă” care poate crea o maşină de mii sau chiar milioane de ori mai inteligentă decât orice fiinţă umană. După cum s-au exprimat Hawking şi colaboratorii săi, acesta ar fi „cel mai important eveniment din istoria umanităţii”.

Dacă s-ar produce o astfel de explozie de inteligenţă, aceasta ar avea, cu siguranţă, implicaţii majore pentru umanitate. Într-adevăr, s-ar putea să creeze un val de perturbare la nivelul întregii noastre civilizaţii, ca să nu mai vorbim de economie. Pentru a folosi cuvintele futuristului şi inventatorului Ray Kurzweil, s-ar „rupe ţesătura istoriei” şi ar putea fi începutul unui eveniment – sau poate chiar al unei ere – care a ajuns să fie denumită „singularitatea” tehnologică (*Singularity*).

SINGULARITATEA

Prima folosire a termenului „singularitate” în cadrul unui eveniment dedicat tehnologiei viitorului este, de obicei, atribuită pionierului informaticii John von Neumann, care ar fi spus cândva, în anii 1950, că:

accelerarea progresului […] dă impresia apropierii de o singularitate în istoria rasei umane dincolo de care omenirea, aşa cum o ştim, nu ar putea continua.5

Tema a fost schiţată în 1993 de către matematicianul Vernor Vinge, de la Universitatea de Stat din San Diego, care a scris o lucrare intitulată „The Corning Technological Singularity: How to Survive in the Post-Human Era”. Vinge, care nu a făcut nicio afirmaţie neconvingătoare, şi-a început lucrarea scriind că:

[în aproape] 30 de ani, vom avea mijloacele tehnologice pentru a crea inteligenţă supraumană. La

scurt timp după acea, era umană va lua sfârşit.6

În astrofizică, o singularitate se referă la punctul din interiorul unei găuri negre în care legile normale ale fizicii nu mai funcţionează. Între limitele găurii negre, până la orizontul evenimentului, forţa gravitaţională este atât de mare, încât lumina însăşi nu mai este în stare să scape din strânsoare. Vinge a privit singularitatea tehnologică în termeni similari: reprezintă o discontinuitate a progresului uman, care ar rămâne opacă până la apariţie. Încercarea de a prezice viitorul dincolo de apariţia singularităţii tehnologice ar fi futilă, ca a unui astronom care ar încerca să vadă în interiorul unei găuri negre.

Ştafeta a fost preluată, ulterior, de Ray Kurzweil, care şi-a publicat cartea *The Singularity is Ne-ar*: *When Humans Transcend Biology* în 2005. Spre deosebire de Vinge, Kurzweil, care a devenit propovăduitorul principal al singularităţii tehnologice, nu are nicio reţinere în a tot încerca să privească dincolo de orizontul evenimentului pentru a încerca să ne dea un raport detaliat despre cum va arăta viitorul. Prima maşină cu adevărat inteligentă, ne spune el, va fi construită pe la sfârşitul anilor ’2020. Singularitatea propriu-zisă va apărea în jur de 2045.

Kurzweil este, după toate standardele, un inventator şi un inginer genial. El a înfiinţat o serie de firme de succes pentru a-şi comercializa invenţiile în domenii precum recunoaşterea optică a caracterelor, vorbirea generată de calculator şi sintetizatoarele muzicale. I s-au acordat 20 de diplome de doctorat onorifice, precum şi Medalia Naţională a Tehnologiei şi a fost imortalizat în Hall of Fame US Patent Office (Oficiul de Brevete din SUA). Revista *Inc*. l-a numit cândva „moştenitorul de drept” al lui Thomas Edison.

Totuşi, lucrările sale despre singularitatea tehnologica sunt un amestec ciudat, alcătuit dintr-o naraţiune bine fundamentată şi coerentă despre accelerarea progresului tehnologic, împreună cu idei care sunt atât de speculative, încât par la limita absurdului –

inclusiv, de exemplu, dorinţa sinceră de a-şi reînvia tatăl adunând ADN-ul rămas în mormânt şi apoi regenerându-i corpul folosind nanotehnologie futuristă. O comunitate vitală, populată cu personaje strălucitoare şi pestriţe, s-a adunat în jurul lui Kurzweil şi a ideilor sale. Aceşti aşa-numiţi „singularieni" (*singularians*) au mers până la a-şi crea propria instituţie de învăţământ. Universitatea Singularităţii, situată în Silicon Valley, oferă programe universitare neacreditate, axate pe studiul progresului tehnologiei şi numără printre sponsorii săi firme precum Google, Genentech, Cisco şi Autodesk.

Printre cele mai importante predicţii ale lui Kurzweil este aceea conform căreia ne vom contopi, inevitabil, cu maşinile viitorului. Oamenii vor fi îmbunătăţiţi cu ajutorul implanturilor cerebrale care le vor spori, în mod spectaculos, inteligenţa. Această augmentare intelectuală este considerată esenţială, dacă vom dori să înţelegem şi să menţinem controlul asupra tehnologiei dincolo de singularitate.

Poate că aspectul cel mai controversat şi dubios al viziunii post-singularitate a lui Kurzweil este accentul pe care adepţii săi îl pun pe perspectiva iminentă a nemuririi. Singularienii, în cea mai mare parte, nu se aşteaptă să moară. Ei intenţionează să realizeze acest lucru prin obţinerea unui fel de „viteză de evitare prin longevitate" (*longevity escape velocity*) – ideea fiind că, dacă puteţi rămâne în viaţă suficient cât să prindeţi următoarea inovaţie care vă va prelungi viaţa, puteţi deveni nemuritor. Acest lucru ar putea fi obţinut folosind tehnologii avansate pentru a vă păstra şi îmbunătăţi corpul biologic sau prin transferarea minţii dumneavoastră într-un computer sau un robot din viitor. Kurzweil, în mod natural, vrea să se asigure că va mai fi încă prin preajmă când se va produce singularitatea, aşa că ia zilnic câte 200 de pastile şi suplimente diferite şi primeşte altele prin perfuzii intravenoase.

Deşi este ceva destul de obişnuit să se facă

promisiuni exagerate în cărţile de sănătate şi dietă, Kurzweil şi coautorul său, doctorul Terry Grossman, duc lucrurile la un nivel cu totul nou în cărţile lor *Fantastic Voyage*: *Live Long Enough to Live Forever* şi *Transcend*: *Nine Steps to Living Well Forever*.

Numeroşii critici ai mişcării create în jurul conceptului de singularitate nu au pierdut din vedere că toată această discuţie despre nemurire şi schimbare transformatoare are conotaţii profund religioase. Întreaga idee a fost ridiculizată ca fiind aproape o religie a elitei tehnice şi un fel de „extaz pentru tocilari". Atenţia recent acordată singularităţii de către mass-media, inclusiv într-un articol din 2011 de primă pagină din revista *Time*, i-a determinat pe unii observatorii să îşi facă griji în legătură cu eventuala sa intersectare cu religiile tradiţionale. Robert Geraci, profesor de studii religioase la Manhattan Collège, a scris, într-un eseu intitulat „Kurzweil's Cult", că, dacă mişcarea va căpăta adepţi în rândul publicului larg:

va deveni o provocare serioasă pentru comunităţile religioase tradiţionale, ale căror promisiuni de mântuire pot părea de-a dreptul anemice prin comparaţie.7

În ceea ce-l priveşte, Kurzweil neagă orice conotaţie religioasă şi susţine că predicţiile sale se bazează pe o analiză ştiinţifică solidă a informaţiilor istorice.

Întregul concept ar putea fi uşor respins pe de-a-ntregul dacă nu ar fi atras interesul unui întreg panteon de miliardari din Silicon Valley, care au manifestat un interes extraordinar de mare pentru singularitatea tehnologică. Atât Larry Page, cât şi Sergey Brin, de la Google, precum şi cofondatorul PayPal (şi investitorul în Facebook) Peter Thiel şi-au legat numele de acest subiect. Bill Gates a lăudat şi el capacitatea lui Ray Kurzweil de a prezice viitorul inteligenţei artificiale. În decembrie 2012, Google l-a angajat chiar pe futurist pentru a-şi direcţiona eforturile în cercetarea avansată a inteligenţei artificiale, iar în 2013 tot Google a pornit o nouă iniţiativă în domeniul biotehnologiei numită „Calico". Obiectivul

declarat al noii firme este să cerceteze cum poate fi „vindecată” îmbătrânirea şi extinsă viaţa umană.

Părerea mea este că, de bună seamă, s-ar putea să apară ceva de felul singularităţii tehnice, dar că un asemenea eveniment e departe de a fi de neocolit. Conceptul pare a fi cel mai folositor atunci când îl eliberăm de toate poverile suplimentare care i s-au tot adăugat (cum ar fi presupunerile despre nemurire) şi îl interpretăm, în schimb, pur şi simplu, ca pe o perioadă din viitor caracterizată de o accelerare a progresului tehnologic şi a perturbărilor produse de acesta. S-ar putea dovedi că invenţia superinteligenţei, catalizatorul esenţial al singularităţii, este imposibil de atins sau că va fi realizată doar într-un viitor foarte îndepărtat.[80] Mai mulţi cercetători de vârf cu experienţă în neurologie şi-au exprimat această părere. Noam Chomsky, cel care a tot studiat ştiinţele cognitive la MIT în ultimii 60 de ani, spune că suntem la milioane de ani distanţă de a construi inteligenţă artificială la nivel uman şi ca singularitatea este o simplă „ficţiune ştiinţifică” 8. Psihologul de la Universitatea Harvard Steven Pinker este de acord şi afirmă că:

Nu există nici cel mai mic motiv pentru a crede că vreo singularitate va apărea în curând. Faptul că îţi poţi descrie un anumit tip de viitor în imaginaţia ta nu este o dovadă că acesta ar fi posibil şi nici măcar probabil.9

---

80 Merită remarcat faptul că, deși inteligența artificială mecanică este calea cel mai des menționată spre superinteligență, ea ar putea avea, de asemenea, un substrat biologic. Inteligența umană ar putea fi amplificată cu ajutorul tehnologiei sau oamenii viitorului ar putea fi concepuți genetic pentru a avea o inteligență superioară. în timp ce majoritatea țărilor occidentale ar fi dezgustate de absolut orice ar putea trimite, oricât de puțin, la eugenie, există dovezi că într-adevăr chinezii au puține scrupule în această privință. Institutul de Genomică din Beijing a colectat mii de probe ADN de la persoane cunoscute ca având IQ-uri foarte mari și lucrează de zor pentru a izola genele asociate cu inteligența. Chinezii ar putea să folosească aceste informații pentru a identifica embrionii cu inteligență ridicată și pentru a face ca populația să devină mai deșteaptă în timp (n. a.).

Gordon Moore însuşi, al cărui nume pare destinat să rămână pe veci asociat cu progresul exponenţial al tehnologiei, graţie celebrei sale legi, este, de asemenea, sceptic că, totuşi, ceva asemănător singularităţii tehnologice va exista vreodată.10

Cu toate acestea, previziunea lui Ray Kurzweil referitoare la momentul apariţiei inteligenţei artificiale de nivel uman are o mulţime de susţinători. Fizicianul MIT Max Tegmark, unul dintre coautorii articolului lui Stephen Hawking, a declarat pentru jurnalistul James Hamblin de la *The Atlantic* că:

acestea sunt lucruri foarte apropiate. Oricine se gândeşte la ce ar trebui să studieze copiii săi la liceu sau în facultate ar trebui să fie preocupat de acest subiect.11

Alţii consideră că maşina gânditoare e posibilă, dar că va fi realizată într-un viitor mult mai îndepărtat. Gary Marcus, de exemplu, crede că va dura de cel puţin două ori mai mult decât prevede Kurzweil până la apariţia unei IA puternice, dar că:

este probabil ca maşinile să devină mai inteligente decât noi înainte de sfârşitul secolului – nu doar când va fi vorba să dea răspunsuri întrebărilor de şah sau de cultură generală, ci la aproape orice, de la matematică şi inginerie la ştiinţe şi medicină.12

În ultimii ani, speculaţiile despre IA de tip uman s-au îndepărtat, din ce în ce mai mult, de la abordarea care presupunea programarea de la cel mai înalt nivel spre cele inferioare, spre o accentuare a posibilităţilor oferite de „ingineria inversă” (*back-engineering*) şi spre simularea proceselor din creierul uman. Există multe dezacorduri cu privire la viabilitatea acestei abordări şi la nivelul de înţelegere detaliată care ar fi necesar înainte de crearea unei simulări funcţionale a creierului, în general, informaticienii sunt predispuşi spre optimism, în timp ce aceia cu experienţă în ştiinţele biologice sau psihologie sunt, adesea, mai sceptici. Biologul de la Universitatea din Minnesota P.Z. Myers a fost deosebit de critic. Într-o

postare nimicitoare de pe blogul propriu scrisă ca răspuns la prezicerea lui Kurzweil că, zice-se, creierul va fi „inginerit invers” cu succes şi înţeles până în 2020, Myers a spus că Ray Kurzweil este „un ţăcănit” care „nu ştie nimic despre felul în care funcţionează creierul” şi că are o slăbiciune pentru „a inventa nonsensuri şi a face afirmaţii ridicole care nu au nicio legătură cu realitatea” 13.

Asta ar putea să nu aibă nicio valoare. Tehno-optimiştii IA susţin că simularea nu trebuie să reproducă fidel creierul biologic până la ultimul detaliu. Avioanele, până la urmă, nu dau din aripi ca nişte păsări. Scepticii ar răspunde, probabil, că nu suntem nici pe departe în situaţia de a înţelege „aerodinamica” inteligenţei suficient de bine pentru a construi aripi – fie că bat, fie că nu. Apoi optimiştii ar putea răspunde că fraţii Wright şi-au construit avionul bazându-se pe meşterit şi experimentare, nu pe teoriile aerodinamice. Şi astfel discuţia ar tot continua.

PARTEA ÎNTUNECATĂ

În timp ce „singularienii” au, de obicei, o perspectivă neobişnuit de optimistă în ceea ce priveşte posibilitatea unei viitoare explozii a inteligenţei, alţii sunt mult mai prudenţi. Pentru mulţi experţi care s-au gândit profund la implicaţiile IA avansate, presupunerea că o inteligenţă super-umană complet diferită ar fi motivată să-şi îndrepte energiile spre îmbunătăţirea omenirii este considerată de o naivitate fără speranţă. Preocuparea unora dintre membrii comunităţii ştiinţifice este atât de mare, încât au fondat o serie de mici organizaţii axate în special pe analizarea pericolelor asociate cu dezvoltarea inteligenţei artificiale avansate sau pe efectuarea de cercetări privind modul în care se poate implanta o atitudine prietenoasă în sistemele IA viitoare.

În cartea sa din 2013, *Our Final Invention*: *Artificial Intelligence and the End of the Human Era*, James Barrat descrie ceea ce el numeşte „scenariul copilului ocupat 14. Într-un oarecare loc secret – un laborator ştiinţific guvernamental, o firmă de pe Wall Street sau, poate, într-o

companie din domeniul IT uriaşă – un grup de informaticieni asistă la naşterea unei inteligenţe artificiale care atinge şi apoi depăşeşte capacitatea nivelului uman. Oamenii de ştiinţă au furnizat anterior IA infantile cantităţi imense de informaţii, incluzând, probabil, aproape toate cărţile scrise vreodată, precum şi date adunate de pe internet. Pe măsură ce sistemul se apropie de nivelul de inteligenţa umană, cercetătorii deconectează IA, care se îmbunătăţeşte rapid, de lumea exterioară. De fapt, o închid într-o „cutie”. Întrebarea este dacă aceasta va rămâne acolo. În cele din urmă, IA şi-ar putea dori să scape din cuşcă şi să-şi extindă orizonturile. Pentru a realiza acest lucru, şi-ar putea folosi capacitatea sa intelectuală superioară pentru a-i înşela pe oamenii de ştiinţă sau pentru a face promisiuni sau ameninţări la adresa grupului în totalitatea sa ori doar către anumite persoane. Maşina nu numai că ar fi mai inteligentă, ci ar putea concepe şi evalua idei şi opţiuni la o viteză greu de imaginat. Ar fi ca şi cum aţi juca şah împotriva lui Garry Kasparov, dar cu obstacolul suplimentar al regulilor necinstite: în timp ce omul ar avea 15 secunde pentru a face o mişcare, IA ar avea o oră. În opinia acelor oameni de ştiinţă care îşi fac griji că un scenariu de acest tip ar fi posibil, riscul ca IA să reuşească să scape, cumva, din cuşca sa, accesând internetul şi, poate, copiindu-se în totalitate sau pe bucăţi pe alte calculatoare este inacceptabil de mare. Dacă IA ar evada, ar putea, în mod evident, ameninţa oricare dintre infrastructurile critice, inclusiv sistemul financiar, reţelele militare, reţeaua electrică şi alte sisteme energetice.

Problema, desigur, este că toate acestea sună remarcabil de asemănător cu scenariile schiţate în filmele şi romanele SF populare. Întreaga idee este ancorată atât de ferm în fantezie, încât orice încercare de a avea discuţii serioase pe această temă este doar o ocazie de a te face de râs. Nu este greu să-ţi imaginezi batjocura la care s-ar supune orice persoană oficială sau politică serioasă dacă ar ridica astfel de probleme.

Cu toate acestea, nu există îndoieli că, în culise, interesul pentru inteligenţa artificială de toate tipurile al tuturor instituţiilor (armata, agenţiile de securitate şi marile corporaţii) creşte şi va tot creşte. Una dintre implicaţiile evidente ale acestei potenţiale explozii de inteligenţă este că ar exista un avantaj copleşitor pentru cel care va face prima mişcare. Cu alte cuvinte, cine o va dezvolta primul va fi de neegalat. Acesta este unul dintre principalele motive de teamă în perspectiva unei curse a înarmării cu IA. Magnitudinea avantajului pe care îl va deţine entitatea care va dobândi prima IA va face, probabil, ca, în cazul în care această IA chiar va apărea, ea să fie repede îndemnată să se autoîmbunătăţească, dacă nu de propriul sistem, atunci de către creatorii săi umani. În acest sens, explozia de inteligenţă ar putea fi o profeţie care se va auto-împlini. Dat fiind acest lucru, cred că ar fi înţelept să aplicăm ceva asemănător celebrei „doctrine a lui 1%” a lui Dick Cheney spectrului inteligenţei artificiale avansate: şansele apariţiei sale, cel puţin în viitorul previzibil, pot fi foarte scăzute, dar efectele potenţiale sunt atât de mari, de grave, încât scenariul respectiv ar trebui luat în serios.

Chiar dacă am respinge c-ar exista vreun risc existenţial pentru specia umană asociat cu apariţia inteligenţei artificiale avansate şi am presupune că orice maşină gânditoare din viitor va fi prietenoasă, se va produce, totuşi, un impact uluitor asupra pieţei muncii şi a economiei. Într-o lume în care maşini ieftine ating şi probabil depăşesc capacitatea de a gândi chiar şi a celor mai deştepţi oameni, devine foarte dificil să ne imaginăm cine ar mai rămâne fie şi numai cu un loc de muncă, în majoritatea domeniilor, niciun fel de educaţie sau formare profesională – nici chiar acelea dobândite de la cele mai faimoase universităţi – nu ar mai putea face ca o fiinţă umană să fie competitivă cu astfel de maşini. Până şi ocupaţiile la care ne-am aştepta să fie rezervate exclusiv oamenilor vor fi periclitate. De exemplu, actorii şi

muzicienii ar trebui să concureze cu simulări digitale care ar fi inspirate de o inteligenţă autentică, precum şi de un talent super-uman. Ar putea apărea personalităţi nou create, concepute perfect fizic sau care s-ar putea să se bazeze pe oameni reali – fie vii, fie morţi.

În esenţă, apariţia inteligenţei artificiale de nivel uman, accesibile la scară largă, ar concretiza experimentul „invaziei extraterestre" descris în capitolul precedent. În loc să fie, în primul rând, o ameninţare la adresa sarcinilor relativ de rutină, repetitive sau predictibile, maşinile ar putea de acum să facă aproape orice. Desigur, aceasta ar însemna că, practic, nimeni nu ar putea să mai obţină vreun ban din muncă. Venitul din capital – sau, de fapt, din proprietatea asupra maşinilor – ar fi concentrat în mâinile unei elite minuscule. Consumatorii nu ar avea suficiente venituri pentru a achiziţiona producţia creată de toate acele maşinile inteligente. Rezultatul ar fi o amplificare dramatică a tendinţelor pe care le-am văzut de-a lungul acestor pagini.

Totuşi, acesta nu ar fi neapărat sfârşitul poveştii. Atât cei care cred în promisiunea apariţiei singularităţii, cât şi cei care îşi fac griji din cauza pericolelor asociate cu inteligenţa artificială avansată consideră adesea IA ca fiind întreţesută sau având potenţialul de a permite apariţia unei alte forţe tehnologice cu potenţial perturbator: nanotehnologia avansată.

NANOTEHNOLOGIA AVANSATĂ

Nanotehnologia este greu de definit. Încă de la bun început, domeniul a fost aşezat undeva, la graniţa dintre ştiinţa bazată pe realitate şi ceea ce mulţi ar caracteriza drept fantezie pură, fiind subiectul unor aşteptări şi pretenţii exagerate, dar şi al controverselor, temerilor şi luptelor politice purtate pe miliarde de dolari, precum şi motivul unui adevărat război al cuvintelor şi ideilor între unele dintre cele mai luminate minţi din domeniu.

Ideile fundamentale care stau la baza nanotehnologiei îşi trasează originile în decembrie 1959,

când celebrul fizician laureat al Premiului Nobel Richard Feynman s-a adresat audienţei de la California Institute of Technology. Prelegerea lui Feynman era intitulată „There's Plenty of Room at the Bottom" şi a expus „problema manipulării şi controlului lucrurilor la scară mică". Şi prin „mic", el înţelegea ceva *cu adevărat* mic. Feynman a declarat că nu îi era „teamă să ia în considerare întrebarea decisivă dacă, în cele din urmă – într-un viitor îndepărtat – nu am putea aranja atomii aşa cum ne dorim; chiar atomii, chiar la acel nivel!" El şi-a imaginat, cu siguranţă, un fel de abordare mecanizată a chimiei, argumentând că aproape orice substanţă ar putea fi sintetizată pur şi simplu punând „atomii acolo unde spune chimistul, pentru ca, astfel, să obţineţi substanţa dorită" 15.

La sfârşitul anilor 1970, K. Eric Drexler, pe atunci student al MIT, a preluat ştafeta de la Feynman şi a dus-o, dacă nu chiar până la linia de sosire, atunci cel puţin până la următoarea bornă de pe traseu. Drexler şi-a imaginat o lume în care maşini moleculare la scară nanometrică ar putea reorganiza rapid atomii, transformând aproape instantaneu materia primă ieftină şi abundentă în aproape orice ne-am putea dori să producem. El a folosit primul termenul „nanotehnologie" şi a scris două cărţi pe această temă. Prima, *Engines of Creation*: *The Corning Era of Nanotechnology*, publicată în 1986, a avut parte de un larg succes şi a fost forţa principală care a împins nanotehnologia în spaţiul public. Cartea a furnizat material nou autorilor de literatură ştiinţifico-fantastică şi, potrivit multor mărturisiri, a reprezentat sursa de inspiraţie pentru ca o întreagă generaţie de tineri cercetători să-şi construiască o carieră în nanotehnologie. Cea de-a doua carte a lui Drexler, *Nanosystems*: *Molecular Machinery*, *Manufacturing and Computation*, a fost o lucrare mult mai tehnică, bazată pe teza sa de doctorat la MIT, unde a fost primul care a primit vreodată doctoratul în nanotehnologie moleculară.

Însăşi ideea unor maşini moleculare poate părea o

farsă sofisticată până când se ia în considerare faptul că astfel de dispozitive există deja şi sunt, de fapt, parte a chimiei vieţii. Cel mai cunoscut exemplu este ribozomul – o întreagă „fabrică" moleculară, situată în interiorul unor celule, care citeşte informaţia codificată în ADN şi apoi asamblează miile de molecule proteice diferite care formează blocurile structurale şi funcţionale ale tuturor organismelor biologice. Totuşi, Drexler făcea o afirmaţie radicală, sugerând că astfel de maşini minuscule ar putea trece într-o bună zi dincolo de tărâmul biologiei – unde asamblorii moleculari funcţionează într-un mediu moale, plin de apă în lumea ocupată acum de maşinile la scară macrometrică, construite din materiale dure şi uscate, precum oţelul şi plasticul.

Oricât de radicale au fost ideile lui Drexler, la sfârşitul mileniului, nanotehnologia a intrat, cu siguranţă, în conştiinţa publicului. În 2000, Congresul a votat, iar preşedintele Clinton a semnat un proiect de lege care punea bazele National Nanotechnology Iniţiative (NNI, Iniţiativa Naţională pentru Nanotehnologie), un program conceput pentru a coordona investiţiile în domeniu. Administraţia Bush a continuat demersurile în 2004 cu „Legea privind cercetarea şi dezvoltarea nanotehnologiei din secolul al XXI-lea", care a autorizat investirea a încă 3, 7 miliarde de dolari. Dacă adunăm sumele, guvernul federal al SUA a finanţat, între 2001 – 2013, cu aproape 18 miliarde de dolari cercetarea în nanotehnologie, prin intermediul NNI. Iar guvernul Obama a solicitat suplimentarea cu încă 1, 7 miliarde de dolari pentru anul 2014.16

Chiar dacă toate acestea păreau poveşti SF, pentru cercetarea în domeniul producţiei moleculare, realitatea s-a dovedit a fi cu totul alta. Potrivit relatării lui Drexler, în culise ar fi fost folosit un subterfugiu, chiar în timp ce congresul acţiona pentru a pune la dispoziţie finanţarea cercetării în nanotehnologie. În cartea sa din 2013, *Radical Abundance*: *How a Revolution in Nanotechnology*

Will Change Civilization, Drexler subliniază că, atunci când NNI a fost concepută, în 2000, planul a explicat că „esenţa nanotehnologiei constă în capacitatea de a lucra la nivel molecular, atom cu atom, pentru a crea structuri nanometrice, cu organizări moleculare radical noi” şi că, în consecinţă, cercetarea ar avea scopul de a obţine „controlul asupra structurilor şi dispozitivelor la nivel atomic, molecular şi supramolecular şi să înveţe să fabrice şi să folosească eficient aceste dispozitive” 17. Cu alte cuvintele, strategia NNI a fost preluată direct din prelegerea lui Feynman din 1959 şi din activitatea ulterioară a lui Drexler la MIT. De îndată ce NNI a luat fiinţă, însă, a apărut o viziune complet diferită. În cuvintele lui Drexler, nou împuterniciţii lideri:

au curăţat imediat planurile NNI de orice menţionare a atomilor sau moleculelor în legătură cu fabricaţia şi au redefinit nanotehnologia pentru a include orice era suficient de mic. Particulele mici au rămas, precizia atomică a dispărut.18

Cel puţin din perspectiva lui Drexler, era ca şi când nava nanotehnologiei ar fi fost deturnată de piraţi care au început să arunce maşinile moleculare dinamice peste bord şi să-şi continue călătoria cu o marfă compusă integral din materiale constituite din particule minuscule, dar statice. Sub supravegherea NNI, aproape toată finanţarea în domeniul nanotehnologiei s-a îndreptat spre cercetări bazate pe tehnici relativ tradiţionale din chimia şi ştiinţa materialelor, câtă vreme ştiinţa asamblării şi fabricării moleculare s-a ales cu puţin sau chiar cu nimic.

O serie de factori s-au aflat în spatele îndepărtării bruşte de producţia moleculară. În 2000, cofondatorul Sun Microsystems, Bill Joy, a scris un articol pentru revista *Wired* intitulat „Why the Future Doesn’t Need Us”, în care a scos în evidenţă posibilele pericole existenţiale asociate geneticii, nanotehnologiei şi inteligenţei artificiale. Drexler însuşi a dezbătut posibilitatea ca anumite ansambluri moleculare auto-reproductive să scape de sub control,

unele care ne-ar putea folosi pe noi, şi aproape orice altceva, ca pe un fel de materie primă, în *Engines of Creation*, Drexler a numit acest scenariu „mâzga cenuşie” (*gray goo*) şi a menţionat cu sinceritate că „un lucru este perfect clar: nu ne putem permite anumite tipuri de accidente cu ansamblurile auto-reproductive” 19. Joy a crezut că aceasta era o subestimare, scriind că:

m ASCENSIUNEA ROBOŢILOR

mâzga cenuşie ar fi un sfârşit deprimant pentru aventura noastră umană pe pământ, mult mai rău decât simplul foc sau gheaţa, un sfârşit care ar fi rezultatul unui simplu accident de laborator.20

Şi mai mult gaz pe foc a fost turnat în 2002 când Michael Crichton a publicat cel mai vândut roman al său, *Prada*, care a descris nori plini de nanoboţi prădători, în timp ce în introducere au fost citate, din nou, pasaje din cartea lui Drexler.

Preocuparea publică pentru mâzga cenuşie şi nanoboţii devoratori a fost doar o parte a problemei. Alţi oameni de ştiinţă începeau să se întrebe dacă într-adevăr un asamblor molecular era fezabil în vreun fel.

Cel mai de seamă sceptic a fost regretatul (şi cel cu un nume predestinat) Richard Smalley[81], care a câştigat Premiul Nobel pentru chimie pentru lucrările sale asupra materialelor la scară nanometrică. Smalley a ajuns la concluzia că asamblarea şi producţia moleculară, în afara tărâmului sistemelor biologice, erau, în principiu, în contradicţie cu realităţile chimiei, într-o dezbatere publică purtată cu Drexler în paginile revistelor ştiinţifice, el a susţinut că atomii nu pot fi, pur şi simplu, fixaţi într-un loc folosind mijloace mecanice; mai degrabă, trebuiau îndreptaţi spre formarea de legături, iar construirea de utilaje la nivel molecular capabile să realizeze acest lucru ar fi imposibilă. Drexler l-a acuzat apoi pe Smalley că i-a prezentat greşit munca şi a amintit că Smalley însuşi a

81 Numele savantului este omofon cu adjectivul smally (engl.), „(rar) la scară mică” (n. red.X

spus cândva că: „atunci când un om de ştiinţă spune că este posibil ceva, probabil că subestimează de cât timp va fi nevoie. Dar dacă spune că este imposibil, probabil că greşeşte”. Dezbaterea s-a intensificat şi a devenit personală, culminând cu acuzaţia lui Smalley că Drexler „ne-a speriat copiii” şi cu concluzia că: „În timp ce viitorul nostru în lumea reală va avea parte de provocări şi de riscuri reale, nu va exista un monstru precum nanobotul mecanic autoreplicant din visele tale” 21.

Natura şi amploarea impactului viitor al nanotehnologiei vor depinde, în mare măsură, de corectitudinea predicţiilor lui Drexler şi Smalley în evaluarea fezabilităţii ansamblorului molecular. Dacă va prevala pesimismul lui Smalley, atunci nanotehnologia va continua să fie un domeniu axat, în primul rând, pe dezvoltarea de noi materiale şi substanţe. Un progres spectaculos a avut deja loc în acest domeniu, mai ales prin descoperirea şi dezvoltarea nanotuburilor de carbon – structuri în care foi de atomi de carbon sunt rulate în fire lungi, goale, având o gamă extraordinară de caracteristici. Materialele pe bază de nanotuburi de carbon sunt de până la o sută de ori mai puternice decât oţelul, cântărind doar o şesime din greutatea acestuia.22 Ele oferă, de asemenea, o conductibilitate mult îmbunătăţită atât a energiei electrice, cât şi a căldurii. Nanotuburile de carbon oferă potenţialul realizării unor noi materiale structurale uşoare pentru maşini şi avioane şi, de asemenea, ar putea juca un rol important în dezvoltarea tehnologiilor electronice din următoarea generaţie. Alte progrese importante au loc în dezvoltarea de noi sisteme puternice de filtrare pentru mediu precum şi în testele de diagnosticare medicală şi tratamentele pentru cancer. În 2013, cercetătorii de la Institutul Indian de Tehnologie Madras au anunţat crearea unei tehnologii de filtrare pe bază de nanoparticule, care poate furniza apă curată pentru o familie de cinci persoane la un cost de doar 16 dolari pe an.23 Nanofiltrele ar putea, într-un viitor îndepărtat, oferi metode mai eficiente pentru

desalinizarea apei din ocean. Dacă nanotehnologia urmează această traiectorie, ea va continua să crească în importanţă, beneficiile sale extraordinare revărsându-se într-o gamă largă de aplicaţii, în domenii incluzând industria, medicina, energia solară, construcţiile şi mediul. Fabricarea nanomaterialelor este, însă, un proces extrem de costisitor şi necesită multă tehnologie; în consecinţă, există puţine motive să ne aşteptăm ca această industrie să creeze un număr mare de noi locuri de muncă.

Dacă, pe de altă parte, viziunea lui Drexler se dovedeşte a fi măcar parţial corectă, eventualul impact al nanotehnologiei ar putea fi amplificat la un nivel care aproape că ne depăşeşte capacitatea de înţelegere. În *Radical Abundance*, Drexler descrie cum ar putea arăta o instalaţie dintr-o fabrică futuristă, echipată pentru a realiza produse de mari dimensiuni. Într-o cameră cât un garaj, maşinile robotizate de asamblare înconjoară o platformă mobilă. Peretele din spate al camerei este format dintr-o serie de camere, fiecare fiind un model la scară redusă al camerei de producţie. Fiecare cameră conţine, la rândul său, versiuni şi mai mici ale aceleaşi camere. Pe măsură ce camerele scad în dimensiune, utilajul evoluează de la normal la dimensiuni micrometrice şi, în cele din urmă, ajung la scară nanometrică, unde atomii individuali sunt aranjaţi în molecule. Odată ce procesul porneşte, fabricarea începe la nivel molecular şi apoi se creşte rapid, pe măsură ce fiecare nivel anterior asamblează componentele rezultate. Drexler îşi imaginează că o fabrică de acest fel ar putea produce şi asambla un produs complex, de exemplu un automobil, într-un minut sau două. O instalaţie similară ar putea la fel de uşor inversa procesul, dezasamblând produsele finite în materialele constitutive care ar putea fi apoi reciclate.24

În mod clar, toate acestea vor rămâne de domeniul SF-ului în viitorul previzibil. Cu toate acestea, realizarea asamblorului molecular ar însemna, de fapt, sfârşitul industriei de fabricare, aşa cum o înţelegem acum şi, de

asemenea, ar duce, probabil, la dispariţia unor întregi sectoare ale economiei, axate pe domenii precum comerţul cu amănuntul, distribuţia sau gestionarea deşeurilor. Impactul global asupra ocupării forţei de muncă ar fi şocant.

În acelaşi timp, desigur, produsele fabricate ar deveni cu mult mai ieftine. Într-un anumit sens, fabricaţia moleculară oferă perspectiva economiei digitale devenite tangibile. S-a spus adesea că „informaţia vrea să fie liberă”. Nanotehnologia avansată ar putea permite ca un fenomen similar să se desfăşoare pentru bunurile materiale. Versiunile de birou ale replicatorului lui Drexler ar putea oferi într-o bună zi o capacitate similară cu al celui folosit în serialul *Star Trek*. Aşa cum comanda repetată a căpitanului Picard de „ceai, Earl Grey, fierbinte” invocă, instantaneu, băutura cerută, un asamblor molecular ne-ar putea crea într-o bună zi aproape orice ne-am dori.

Printre unii tehno-optimişti, perspectiva producţiei moleculare este asociată puternic şi cu conceptul unei eventuale economii „post-penurie” în care aproape toate bunurile materiale sunt abundente şi, practic, oferite gratis. De asemenea, se presupune că serviciile sunt furnizate de IA avansate. În această utopie tehnologica, toate constrângerile de resurse şi de mediu ar fi eliminate prin reciclarea universală la nivel molecular şi prin existenţa energiei curate abundente. Economia de piaţă ar putea înceta să existe şi (tot ca în *Star Trek*) nu ar mai fi nevoie de bani. În timp ce acest lucru poate părea un scenariu foarte promiţător, există multe detalii care ar trebui să fie explicate şi subliniate. Terenurile, de exemplu, ar rămâne tot rare, ceea ce face neclar cum va fi alocat spaţiul de locuit într-o lume în mare parte fără locuri de muncă, bani sau oportunităţi avansare (la nivel economic) pentru cei mai mulţi oameni. De asemenea, nu este clar cum ar putea fi menţinute stimulentele necesare unor progrese viitoare, în absenţa unei economii de piaţă.

Fizicianul (şi fânul *Star Trek*) Michio Kaku a spus că el crede că o utopie bazată pe nanotehnologie ar putea fi posibilă cam peste 100 de ani.[82] între timp, există o serie de întrebări mai practice şi imediate legate de fabricaţia moleculară. Scenariul „mâzgii cenuşii" şi alte spaime legate de mecanismele autoreplicante rămân foarte reale, la fel ca potenţialul utilizării voit distructive a acestei tehnologii. Asamblarea moleculară, dacă ar fi folosită ca o armă de un regim totalitar, ar putea crea o ordine mondială foarte departe de utopie. Drexler avertizează că, deşi Statele Unite au abandonat aproape complet orice cercetare organizată în domeniul fabricaţiei moleculare, acesta nu este, în mod necesar, şi cazul altor ţări. Statele Unite, Europa şi China investesc cam la acelaşi nivel în cercetarea nanotehnologiei, dar obiectivul acestei cercetări s-ar putea să fie cu totul diferit în cadrul fiecărei jurisdicţii25. La fel ca în cazul inteligenţei artificiale, există potenţialul unei înarmări totale şi adoptarea prematură a unei abordări defetiste în faţa producţiei moleculare ar putea echivala cu dezarmarea unilaterală.

ACEST CAPITOL S-A ÎNDEPĂRTAT destul de radical de argumentele practice şi imediate pe care le-am adus pretutindeni în restul cărţii. Posibilitatea apariţiei unor maşini gânditoare adevărate, a nanotehnologiei avansate – şi, în special, singularităţii tehnologice – sunt, dacă e să ne exprimăm eufemistic, foarte departe de realitate. S-ar putea ca niciunul dintre aceste lucruri să nu fie posibil sau s-ar putea să fie realizabile abia peste câteva secole. Dacă oricare dintre aceste descoperiri vor fi făcute, în cele din urmă, nu există îndoieli prea mari că ar accelera dramatic tendinţa de automatizare şi ar perturba masiv economia, în moduri neprevăzute.

Există, de asemenea, într-o oarecare măsură, un fel de paradox asociat cu realizarea acestor tehnologii

82 îl puteți urmări pe Michio Kaku discutând despre economia post-penurie în videoclipul „Can Nanotechnology Create Utopia?", disponibil pe YouTube la https://www.youtube.com/watch?v=RzgVWpa4fcU (accesat la 9 octombrie 2019) (n. a.).

futuriste. Dezvoltarea atât a IA avansate, cât şi a producţiei moleculare vor necesita investiţii enorme în cercetare şi dezvoltare. Cu toate acestea, cu mult înainte ca aceste tehnologii avansate să devină cu adevărat practice, forme mai specializate de IA şi robotică sunt susceptibile să ameninţe un număr mare de locuri de muncă la o varietate de niveluri de specializare. După cum am văzut în capitolul precedent, aceasta ar putea submina cererea pieţei şi, prin urmare, stimulentul pentru investiţii suplimentare în inovare. Cu alte cuvinte, cercetarea necesară pentru realizarea tehnologiilor care să ajungă la nivelul singularităţii tehnologice s-ar putea să nu fie niciodată finanţată, iar progresul ar putea, de fapt, să devină autolimitat.

Niciuna dintre tehnologiile analizate în acest capitol nu sunt necesare pentru susţinerea argumentelor principale pe care le-am prezentat; mai degrabă, ele ar putea fi considerate ca fiind amplificatoare posibile – şi dramatice – ale unei tendinţe implacabile induse de tehnologie, spre o mai mare inegalitate economică şi creştere a şomajului. În capitolul următor, vom analiza unele măsuri politice posibile care ar putea ajuta la contracararea acestei tendinţe.

Capitolul 10
SPRE O NOUĂ PARADIGMĂ ECONOMICĂ

Într-un interviu acordat CBS News, preşedintele Statelor Unite a fost întrebat dacă problema şomajului la nivel naţional are şanse să se îmbunătăţească în curând. „Nu există nicio soluţie magică”, a răspuns el. „Chiar şi pentru a rămâne pe loc trebuie să ne mişcăm foarte repede”. Prin aceasta el a vrut să spună că economia trebuie să creeze zeci de mii de locuri de muncă noi în fiecare lună doar pentru a ţine pasul cu creşterea populaţiei şi pentru a împiedica o sporire şi mai accentuată a şomajului. El a subliniat că „avem un amestec de muncitori mai în vârstă, care au fost alungaţi de la locul de muncă din cauza tehnologiei, cu tineri care tocmai intră pe

piaţa muncii” şi sunt insuficient educaţi. Preşedintele a propus o reducere a impozitelor pentru stimularea economiei, dar a continuat să revină la subiectul educaţiei – pledând, în special, pentru programe axate pe „educaţie profesională” şi „recalificare”. Problema, a spus el, nu se va rezolva singură: „prea mulţi oameni intră pe piaţa muncii, iar prea multele maşini dau oamenii afară” 1.

Cuvintele preşedintelui surprind ipoteza tradiţională – şi aproape universală – asupra naturii problemei şomajului: soluţia constă, întotdeauna, în mai multă educaţie sau mai multă formare profesională. Cu o pregătire corespunzătoare, lucrătorii vor urca încontinuu pe scara abilităţilor, păstrând cumva un mic avantaj în faţa maşinilor. Vor face mai multă muncă creativă, vor visa mai mult cu ochii deschişi. Aparent, nu există nicio limită a ceea ce oamenii obişnuiţi pot fi educaţi şi instruiţi să facă şi, de asemenea, nicio limită a numărului de locuri de muncă la nivel înalt pe care economia îl poate crea pentru a absorbi toţi aceşti lucrători proaspăt instruiţi. Se pare că educaţia şi recalificarea reprezintă soluţia imuabilă perfectă în faţa trecerii timpului.

Pentru cei care susţin acest punct de vedere are, probabil, puţină importanţă faptul că preşedintele citat mai sus se numea John F. Kennedy, iar data discursului era 2 septembrie 1963. După cum a menţionat preşedintele Kennedy, rata şomajului la acea vreme era de aproximativ 5, 5%, iar maşinile erau limitate, aproape exclusiv, la „înlocuirea muncii manuale”. Şapte luni după acest interviu, raportul *Tripla Revoluţie* avea să aterizeze pe biroul unui nou preşedinte. Urmau să mai treacă încă patru ani până când Dr. Martin Luther King avea să facă propria referire la tehnologie şi automatizare în Washington National Cathedral. În aproape jumătate de secol de atunci, credinţa în educaţie ca soluţie universală împotriva şomajului şi a sărăciei nu s-a schimbat mai deloc. Dar maşinile s-au schimbat, între timp, foarte mult.

DIMINUAREA BENEFICIILOR ADUSE DE EDUCAŢIE

Dacă ar fi să facem un grafic al câştigurilor obţinute din investiţiile, din ce în ce mai mari, în educaţie, ne-am aştepta să obţinem ceva care ar arăta precum curbele S despre care am discutat în Capitolul 3, „Tehnologia informaţiei: o forţă perturbatoare fără precedent”. Fructele uşor de cules ale educaţiei superioare sunt demult o poveste apusă. Ratele de absolvire a liceului s-au plafonat la aproximativ 75%-80%. Cele mai multe rezultate ale testelor standardizate au arătat o îmbunătăţire mică sau chiar niciuna în ultimele decenii. Suntem pe platoul curbei, unde progresul de neoprit va fi, în cel mai bun caz, unul gradual.

O mulţime de dovezi sugerează că mulţi dintre studenţii care frecventează acum facultăţile americane nu sunt pregătiţi academic sau, în unele cazuri, simt, pur şi simplu nepotriviţi pentru munca intelectuală. Dintre aceştia, o mare parte nu vor reuşi să îşi ia diploma de licenţă, dar, foarte adesea, se vor alege cu datorii apăsătoare de pe urma creditelor de studii. Dintre cei care absolvă, jumătate nu vor reuşi să deţină un job care ar necesita, de fapt, o diplomă universitară, indiferent ce ar scrie în descrierea postului. În general, aproximativ 20% dintre absolvenţii de facultate din SUA sunt consideraţi supracalificaţi pentru locul lor de muncă actual, iar veniturile medii pentru cei care au absolvit recent facultatea sunt în declin de mai bine de un deceniu, în Europa, unde multe ţări le oferă studenţilor educaţie universitară gratuită sau aproape gratuită, aproximativ 30% dintre absolvenţi sunt supracalificaţi pentru postul pe care-l ocupă.2 în Canada, numărul este de aproximativ 27%.3 în China, un impresionant procent de 43% din totalul forţei de muncă este supracalificată.4

În Statele Unite, înţelepciunea populară tinde să dea cea mai mare parte din vină pe studenţi şi pe profesori. Se spune despre studenţi că petrec prea mult timp socializând şi prea puţin studiind. Că îşi aleg specializările care au cursuri mai uşoare, în locul diplomelor din domenii tehnice

mai riguroase. Şi totuşi, o treime din studenţii americani care obţin o diplomă în inginerie, ştiinţe sau alte domenii tehnice nu reuşesc să se angajeze pe o poziţie care să folosească pregătirea lor, gradul lor de educaţie.5

Steven Brint, sociolog la Universitatea din California, Riverside, care a scris pe larg despre învăţământul superior, susţine că facultăţile din SUA îşi ajută, de fapt, studenţii să absolve cu diplome care să îi poziţioneze bine faţă de oportunităţile de angajare disponibile. Brint observă că:

există doar câteva locuri de muncă specializate care necesită abilităţi ce pot fi dobândite doar în cadrul programelor tehnice, iar majoritatea locurilor de muncă sunt relativ de rutină, îndeplinirea cerinţelor superiorilor este esenţială […], iar determinarea şi efortul constant sunt foarte apreciate.

El ajunge la concluzia că:

munca susţinută nu este necesară în facultate, deoarece nu va fi necesară la locul de muncă. În majoritatea slujbelor, să fii prezent şi să-ţi faci treaba sunt mai importante decât atingerea unor niveluri remarcabile de performanţă.6

Dacă v-aţi propune să descrieţi caracteristicile unui loc de muncă periclitat de automatizare, ar fi greu să faceţi o treabă mai bună de atât.

Realitatea este că acordarea mai multor diplome universitare nu creşte procentul forţei de muncă angajate în locurile de muncă profesionale, tehnice şi manageriale pe care majoritatea absolvenţilor ar dori să le deţină. În schimb, foarte adesea, rezultatul este inflaţia de diplome, iar multe meserii pentru care anterior era nevoie doar de o diplomă de liceu sunt acum disponibile doar celor care au o diplomă universitară de patru ani, masterul tinde să devină noul nivel de licenţă, iar diplomele universităţilor care nu sunt de elită sunt desconsiderate. Ne confruntăm cu o limită de nedepăşit, atât în ceea ce priveşte capacităţile oamenilor care sunt direcţionări spre facultăţi,

cât şi numărul locurilor de muncă de înaltă calificare care vor fi disponibile pentru ei după absolvire. Problema este că scara de abilităţi nu este, de fapt, o scară, ci o piramidă şi nu există decât un loc limitat în partea sa de sus.

Din punct de vedere istoric, piaţa muncii a arătat întotdeauna ca o piramidă în ceea ce priveşte abilităţile şi capacităţile lucrătorilor. În vârf, un număr relativ mic de profesionişti şi antreprenori cu înaltă calificare au generat cea mai mare parte a creativităţii şi inovaţiei. Majoritatea forţei de muncă a fost întotdeauna angajată în activităţi care sunt, la un anumit nivel, cam de rutină şi repetitive. Pe măsură ce diverse sectoare ale economiei s-au mecanizat sau automatizat, lucrătorii au trecut de la locuri de muncă de rutină dintr-un sector la locuri de muncă de rutină dintr-altul. Cineva care ar fi lucrat la o fermă în 1900 sau într-o fabrică în 1950 ar scana azi coduri de bare sau s-ar ocupa de aprovizionarea la raft în Walmart. În multe cazuri, această tranziţie a necesitat o pregătire suplimentară şi abilităţi îmbunătăţite, însă munca a rămas, totuşi, rutinieră. Aşadar, din perspectivă istorică, a existat o potrivire acceptabilă între tipurile de muncă cerute de economie şi capacităţile forţei de muncă disponibile.

Totuşi, devine din ce în ce mai clar că roboţii, algoritmii de învăţare automată şi alte forme de automatizare vor consuma treptat o mare parte din baza piramidei abilităţilor profesionale. Şi, pentru că aplicaţiile de inteligenţă artificială sunt pregătite să preia din ce în ce mai multe ocupaţii calificate, chiar şi zona sigură din vârful piramidei s-ar putea reduce în timp. O veche dogmă a înţelepciunii populare afirma că investind mai mult în educaţie şi pregătire vom reuşi, cumva, să ne strecurăm întotdeauna în acea regiune din vârf, care e în continuă scădere.[83] Să presupui că acest lucru ar mai fi posibil în prezent cred că este asemănător cu convingerea cuiva

83 Trebuie să ținem cont de faptul că multe dintre aceste locuri de muncă în care e nevoie de abilități crescute sunt, de asemenea, amenințate și de delocalizare (n. a.).

care ar fi bănuit, la începuturile mecanizării agriculturii, că majoritatea muncitorilor agricoli alungaţi din ferme aveau să îşi găsească locuri de muncă în calitate de tractorişti. Cifrele spun cu totul altceva.

Şi învăţământul primar, şi cel secundar american au probleme majore. Liceele din oraşe au rate de abandon uriaşe, iar copiii din zonele cele mai măcinate de sărăcie se află într-un dezavantaj semnificativ chiar înainte de a intra în sistemul şcolar. Chiar dacă am putea oferi, cu o baghetă magică, fiecărui copil american o educaţie de vârf, asta ar însemna doar că ar apărea mai mulţi absolvenţi de liceu care ar intra în învăţământul superior şi ar concura pentru numărul limitat de locuri de muncă din vârful piramidei. Asta nu înseamnă că nu ar trebui să folosim bagheta, desigur c-ar trebui, însă, în acelaşi timp, nu ar trebui să ne aşteptăm că ne va rezolva toate problemele. Inutil să spun, bagheta magică nu a fost inventată şi, deşi se manifestă un consens universal în legătură cu faptul că ar trebui să îmbunătăţim şcolile, acesta există doar la un nivel superficial. Începeţi numai să discutaţi despre obţinerea mai multor bani pentru învăţământ, despre înfiinţarea unor şcoli *charter**, despre concedierea profesorilor proşti, îmbunătăţirea salariilor profesorilor buni, despre zile (sau ani) de şcoală mai lungi sau despre vouchere pentru şcolile private şi veţi vedea cum înţelegerea va dispărea repede, degenerând într-o situaţie imposibil de ţinut sub control din cauza lipsei de asumare politică.

PUNCTUL DE VEDERE ANTIAUTOMATIZARE

O altă soluţie adesea oferită este încercarea de a opri, pur şi simplu, această progresie neobosită spre o automatizare tot mai mare. În forma sa cea mai directă, această soluţie poate lua forma unui sindicat care să reziste la instalarea de noi utilaje într-o fabrică, într-un depozit sau supermarket. Există, de asemenea, un argument intelectual mai nuanţat, care spune că prea multă automatizare ne face, pur şi simplu, rău – şi că este

destul de periculoasă.

Nicholas Carr este, poate, cel mai cunoscut susţinător al acestui punct de vedere. În cartea sa din 2010, *The Shallows*.

— *Charter schools* (engl.), şcoli gratuite cu management privat, ce primesc o finanţare redusă de la stat (n.tr.).

Carr susţine că internetul poate avea un impact negativ asupra capacităţii noastre de a gândi. Într-un articol din 2013 pentru *The Atlantic*, intitulat „All Can Be Lost: The Risk of Putting Our Knowledge in the Hands of Machines”, el aduce un argument similar despre impactul automatizării. Carr se plânge de „creşterea «automatizării centrate pe tehnologie» ca filosofic dominantă în proiectarea realizată de informaticieni şi programatori” şi consideră că această „filosofie dă prioritate capabilităţilor tehnologiei împotriva intereselor oamenilor” 7.

Articolul lui Carr din *The Atlantic* include o serie de anecdote care demonstrează modul în care automatizarea poate eroda abilităţile umane, în unele cazuri cu consecinţe dezastruoase. Unele sunt destul de bine ascunse: de exemplu, vânătorii inuiţi din nordul Canadei pierd un talent vechi de 4.000 de ani de a naviga într-un mediu rece în timp ce vânează, deoarece acum se bazează pe GPS. Cele mai bune exemple ale lui Carr sunt însă luate din domeniul aviaţiei. Paradoxul creşterii automatizării în cockpit este că, în timp ce tehnologia reduce sarcina cognitivă a piloţilor şi contribuie, cu siguranţă, la noi recorduri în ceea ce priveşte siguranţa, tot ea înseamnă, de asemenea, că piloţii petrec mai puţin timp în zbor activ cu avionul. Cu alte cuvinte, aceştia exersează mai puţin şi, în timp, li se pot degrada reacţiile aproape instinctuale pe care piloţii profesionişti le dezvoltă în nenumăratele lor ore de antrenament. Carr se teme că un efect similar s-ar putea să se manifeste în birouri, fabrici şi alte locuri de muncă, pe măsură ce automatizarea îşi va continua asaltul.

Această idee conform căreia însăşi „filosofia care a

stat la baza proiectării” în inginerie ar reprezenta problema a fost îmbrăţişată, într-o oarecare măsură, şi de către economişti. Erik Brynjolfsson, de la MIT, de exemplu, a lansat o „nouă mare provocare pentru antreprenori, ingineri şi economişti” de a „inventa ajutoare, nu înlocuitori ai muncitorilor”, cerându-le să îşi „schimbe mentalitatea care pretinde economisirea forţei de muncă şi automatizarea fără limite cu una care să îi îndemne să găsească soluţii de făurari şi creatori 8.

Să presupunem că un *start-up* ar accepta provocarea lui Brynjolfsson şi ar construi un sistem special conceput pentru a menţine oamenii în circuit. Un concurent va proiecta însă un sistem complet automatizat sau care necesită o intervenţie umană minimă. Pentru ca sistemul orientat spre oameni să fie competitiv din punct de vedere economic, unul din următoarele două lucruri trebuie să fie adevărat: fie e cu mult mai puţin costisitor, pentru a compensa costurile sporite cu forţa de muncă, fie trebuie să producă rezultate cu mult mai avantajoase, astfel încât să ofere o valoare substanţial mai mare clienţilor şi să genereze, în cele din urmă, suficiente venituri suplimentare pentru a face ca acele costuri mărite să pară o investiţie raţională. Există motive întemeiate pentru a ne îndoi că oricare din aceste variante ar putea fi adevărate în majoritatea situaţiilor. În cazul automatizării joburilor „gulerelor albe”, ambele sisteme ar fi compuse în principal din software, deci nu ar exista nici măcar o cauză pentru o diferenţiere majoră a costurilor. Este posibil ca, în câteva arii importante pentru obiectivul principal al afacerii, sistemul orientat spre oameni să aibă un avantaj semnificativ (şi, prin urmare, capacitatea de a genera mai multe venituri pe termen lung), dar pentru majoritatea activităţilor operaţionale de rutină, unde prezenţa este mai importantă decât calitatea muncii, acest lucru este puţin probabil.

În plus, această comparaţie simplă a costurilor este foarte probabil să subevalueze prejudecăţile faţă de

automatizare. Fiecare angajat nou al unei afaceri adaugă o mulţime de costuri periferice. Cu cât ai mai mulţi angajaţi, cu atât ai nevoie de mai mulţi manageri şi de specialişti pentru departamentul de resurse umane. Ei au nevoie, de asemenea, de birouri, echipamente şi locuri de parcare. Angajaţii produc situaţii neprevăzute: se îmbolnăvesc, se comportă prost, îşi iau concedii, au probleme cu autoturismele, renunţă cu totul la job şi, în general, au de-a face cu multe alte probleme.

Fiecare nou muncitor angajat reprezintă un risc. Un angajat s-ar putea răni la locul de muncă – sau ar putea răni pe altcineva. Există, de asemenea, riscul de a dăuna reputaţiei afacerii. Dacă doriţi să vedeţi felul în care unele branduri mari pot fi afectate, daţi o căutare pe Google după expresia: „curier aruncă pachetul în timpul livrării”.

Concluzia este că, în ciuda întregii retorici despre „creatorii de locuri de muncă”, proprietarii de afaceri raţionali *nu doresc mai mulţi salariaţi*, ei angajează doar pentru că sunt obligaţi. Faptul că ne îndreptăm spre o automatizare din ce în ce mai mare nu este un produs al „filosofici proiectării” sau al preferinţelor personale ale inginerilor, ci *este motivat în mod fundamental de capitalism*. „Creşterea automatizării centrate pe tehnologie”, care îl îngrijorează pe Carr, s-a întâmplat acum cel puţin 200 de ani, iar luddiţii au fost foarte nemulţumiţi din această cauză. Singura diferenţă este că astăzi progresul exponenţial ne împinge spre finalul jocului. Pentru orice afacere raţională, adoptarea tehnologiei de economisire a forţei de muncă se va dovedi aproape irezistibilă. Pentru a provoca o schimbare va fi nevoie de mult mai mult decât de un simplu apel către ingineri şi proiectanţi: ar fi necesară modificarea stimulentelor de bază încorporate în economia de piaţă.

Unele dintre temerile lui Carr sunt reale, dar vestea bună este că în cele mai importante domenii avem deja mecanisme de protecţie în vigoare. Cele mai dramatice exemple ale riscurilor automatizării sunt cele care

ameninţă viaţa sau duc la posibile catastrofe, aşa că ne întoarcem iar şi iar la aviaţie. Acest domeniu este însă deja supus unor reglementări extinse. Industria aviaţiei a fost conştientă de legătura dintre automatizarea cabinei şi scăderea nivelului abilităţilor piloţilor cu vechime şi, probabil, a încorporat aceste cunoştinţe în procedurile sale de formare. Este dincolo de orice îndoială faptul că recordul general de siguranţă al sistemului aerian modern este uluitor. Unii tehnologi prevăd că automatizarea aeronavelor va fi dusă la extrem. Sebastián Thnm, de exemplu, a declarat recent pentru *The New York Times* că, în viitorul nu prea îndepărtat, „pilot al unei companii aeriene" va fi o „profesie a trecutului".9 Eu însă nu cred că vom vedea cândva, curând, cum 300 de oameni se îmbarcă într-un avion fără piloţi umani la bord. Combinaţia de reglementare, asumarea răspunderii şi acceptarea din partea societăţii va crea, cu siguranţă, suficiente frâne în ceea ce priveşte ocupaţiile legate direct de siguranţa publică. Pentru celelalte zeci de milioane de locuri de muncă – ale lucrătorilor din fast-food-uri, ale corporatiştilor şi ale altora – impactul automatizării asupra gradului de ocupare a forţei de muncă va fi, probabil, cel mai dramatic. În aceste domenii, pericolul unui eşec tehnic sau deteriorarea abilităţilor are urmări mult mai puţin spectaculoase şi există relativ puţine bariere în faţa unei evoluţii neobosite spre o automatizare deplină, determinată, desigur, de stimulente ale pieţei.

În toată economia şi în societate, maşinile trec printr-o tranziţie fundamentală: evoluează dincolo de rolul lor istoric de instrumente şi, în multe cazuri, devin muncitori autonomi. Carr consideră că este o direcţie periculoasă şi, probabil, ar dori să o oprească. Realitatea este, însă, că bogăţia şi confortul uimitoare pe care le-am obţinut în civilizaţia modernă sunt un rezultat direct al marşului îndrăzneţ al tehnologiei, iar impulsul neobosit spre a descoperi căi tot mai eficiente de a economisi forţa de muncă umană a fost, probabil, cel mai important factor

care a alimentat acest progres. Este uşor să susţii că eşti împotriva ideii de folosire excesivă a automatizării, fără a respinge tehnologia în general. În practică, cele două tendinţe sunt indisolubil legate, iar orice tentativă care nu este o intruziune masivă – şi, cu siguranţă, imprudentă – a guvernului în sectorul privat pare destinată să eşueze în stoparea inevitabilei creşteri a gradului de utilizare a tehnologiei autonome la locul de muncă dictat de piaţă.

PENTRU VENITUL DE BAZĂ GARANTAT

Dacă acceptăm ideea că investiţiile în educaţie şi formare e puţin probabil să ne rezolve problemele, în timp ce apelurile pentru a opri, cumva, creşterea automatizării locurilor de muncă sunt nerealiste, atunci suntem, în cele din urmă, nevoiţi să privim dincolo de prescripţiile politicii convenţionale. În opinia mea, cea mai eficientă soluţie este, probabil, o formă de garantare a venitului de bază.

Un venit de bază minim garantat este departe de a fi o idee nouă. În peisajul politic american contemporan, un venit garantat va fi, probabil, discreditat ca fiind „socialist" şi o extindere masivă a statului social. Cu toate acestea, originile istorice ale ideii sugerează altceva. În timp ce un venit de bază a fost îmbrăţişat de către economişti şi intelectuali de ambele părţi ale spectrului politic, ideea a fost susţinută în special de către conservatori şi libertarieni. Friedrich Hayek, devenit un personaj celebru printre conservatorii de astăzi, a fost un susţinător puternic al acestei idei. În lucrarea sa în trei volume, *Drept*, *legislaţie şi libertate*, publicată între 1973 şi 1979, Hayek a sugerat că un venit garantat ar fi o politică guvernamentală legitimă, destinată să asigure împotriva vicisitudinilor şi că necesitatea acestui tip de plasă de siguranţă este rezultatul direct al tranziţiei spre o societate mai deschisă şi mai mobilă, unde multe persoane nu se mai pot baza pe sistemele de sprijin tradiţionale:

Există, totuşi, o altă categorie de riscuri în legătură cu care abia recent s-a admis posibilitatea intervenţiei guvernamentale. Din cauza disoluţiei legăturilor din

comunităţile locale şi apariţiei unei Societăţi Deschise extrem de mobile, un număr tot mai mare de persoane nu mai aparţin unor grupuri particulare, pe ajutorul cărora să conteze. […] Asigurarea unui minimum de resurse fiecărui individ sau a unui nivel de trai sub care nimeni nu trebuie să coboare atunci când nu poate el însuşi să şi-l procure nu reprezintă doar un mijloc de protecţie absolut legitim contra unui risc ce poate afecta pe oricine, ci şi un element necesar într-o societate extinsă în care individul nu se mai poate baza pe membrii grupului restrâns în care s-a născut şi pe care o societate care a atins un anume grad de bunăstare îşi permite să îl asigure tuturor. Inclusiv recunoaşterea dreptului cetăţenilor de a primi un venit minim, raportat la nivelul mediu de bunăstare din ţară, implică recunoaşterea unui soi de proprietate colectivă asupra resurselor ţării. […] Trebuie să constatăm că avem de a face cu o limită în aplicarea universală a principiilor liberale, pe care realităţile lumii contemporane o fac inevitabilă.10

Aceste cuvinte s-ar putea să-i surprindă pe conservatorii care s-au lăsat seduşi de caricatura la modă, de extremă dreapta, a lui Hayek. Cu siguranţă, când Hayek foloseşte cuvintele „societate extinsă” (*Great Society*) ele înseamnă ceva cu totul diferit de ceea ce Lyndon Johnson a conceput atunci când a folosit aceeaşi frază. În locul unui stat social în continuă expansiune, Hayek a conceput o societate bazată pe libertate individuală, principiile pieţei, stat de drept şi guvernare limitată. Totuşi, referirea sa la „societatea extinsă”, precum şi recunoaşterea de către el a faptului că „o societate care a atins un anumite grade de bunăstare îşi permite să îl asigure tuturor” pare să contrasteze cu părerile conservatoare mai extreme de azi care îmbrăţişează, mai degrabă, concepţia lui Margaret Thatcher potrivit căreia „nu există nicio societate”.

Într-adevăr, propunerea venitului garantat ar fi astăzi aproape sigur atacată drept mecanism de stânga care ar încerca să obţină „rezultate egale”. Hayek însuşi a respins

explicit acest lucru, scriind, totuşi, despre cât „este de nefericit că efortul de a asigura un minimum unic pentru toţi cei care nu se pot descurca singuri a fost asociat scopului total diferit de asigurare a unei distribuiri «juste» a veniturilor” 11. Pentru Hayek, un venit garantat nu are nicio legătură cu egalitatea sau cu „*o* distribuire justă” – fiind doar o asigurare împotriva vicisitudinii, precum şi o funcţie socială şi economică eficientă.

Consider că una dintre cele mai importante concluzii ale punctului de vedere al lui Hayek este că el a fost un realist şi nu un ideolog. A înţeles că natura societăţii se schimbă: oamenii se mutaseră deja din ferme, unde fuseseră, în mare măsură autosuficienţi, în oraşe, unde depindeau de locuri de muncă, iar structurile familiale extinse se descompuneau – lăsându-i pe indivizi să-şi asume riscuri mai mari. El nu a avut nicio problemă cu existenţa unui rol al guvernului în protejarea împotriva acestor riscuri. Această idee că rolul guvernului poate evolua în timp este, desigur, foarte uşor de aplicat provocărilor cu care ne confruntăm astăzi.[84]

Argumentul conservator pentru un venit de bază se bazează pe faptul că oferă o plasă de siguranţă cuplată cu libertatea individuală de a alege. În loc ca guvernul să se implice în deciziile economice personale sau să îşi aroge activitatea de furnizare directă a produselor şi serviciilor, scopul ar fi, mai degrabă, ca el să le ofere tuturor

---

84 Ideea conform căreia atât guvernul, cât și societatea trebuie să evolueze odată cu vremurile este reluată de o altă mare personalitate din rândul conservatorilor. Iată un citat din Thomas Jefferson, care este înscris în panoul #4 al Memorialului Jefferson: „Nu pledez pentru schimbări frecvente ale legilor și constituțiilor, dar legile și instituțiile trebuie să meargă mână în mână cu progresul minții umane. Pe măsură ce aceasta se dezvoltă, se luminează, pe măsură ce se fac noi descoperiri, sunt date la iveală noi adevăruri și se schimbă manierele și opiniile, odată cu schimbarea circumstanțelor, așa că instituțiile trebuie să avanseze pentru a ține pasul cu vremurile. Am putea la fel de bine să-i cerem unui bărbat să poarte încă haina care i s-a potrivit pe când era băiat, ca atunci când i-am cere unei societăți civilizate să rămână mereu sub regimul strămoșilor săi barbari” (n. a.).

mijloacele de a participa pe piaţă. Este o abordare orientată fundamental către piaţă, în ceea ce priveşte furnizarea unei plase de siguranţă minime, iar punerea în aplicare a acesteia ar face inutile alte mecanisme mai puţin eficiente – salariul minim garantat, tichetele de masă, programele sociale şi asistenţa socială pentru dobândirea unei locuinţe.

Dacă adoptăm pragmatismul lui Hayek şi îl aplicăm situaţiei care s-ar putea să apară în următorii ani, pare foarte probabil că guvernului i se va solicita, în cele din urmă, să acţioneze pentru a garanta siguranţa economică a indivizilor în faţa riscurilor crescute produse de progresul tehnologiei. Dacă respingem soluţia orientată către piaţă a lui Hayek, atunci inevitabil vom ajunge la o extindere a statului social tradiţional, împreună cu toate problemele asociate. Este uşor să ne imaginăm ascensiunea unor birocraţi noi, care ar avea ca obiectiv oferirea de hrană şi adăpost unor mase de oameni privaţi de drepturi economice – poate în medii distopice cvasi-instituţionale.

Într-adevăr, aceasta este, probabil, calea minimei rezistenţe şi aceea care va ajunge să se împlinească de la sine, dacă, pur şi simplu, nu vom face nimic. Un venit de bază ar fi eficient şi ar avea costuri administrative relativ mici. O extindere birocratică a statului social ar fi mult mai scumpă pe cap de locuitor şi inegală în impactul său. Aproape sigur, ar ajuta mai puţine persoane, dar ar crea o serie de locuri de muncă tradiţionale, unele dintre ele foarte profitabile. De asemenea, ar exista oportunităţi din belşug pentru contractorii din sectorul privat de a se înfrupta din borcanul cu miere. Aceşti beneficiari de elită – administratorii de nivel înalt, directorii companiilor private – cu siguranţă, vor exercita o presiune politică substanţială pentru ca lucrurile să evolueze în această direcţie.

Există deja, desigur, o mulţime de exemple de acest fel. Programele masive de înarmare, nedorite de Pentagon, sunt protejate de Congres, deoarece creează un număr mic

de locuri de muncă (în raport cu costurile lor enorme) şi umflă profiturile marilor corporaţii. Statele Unite au ajuns la uluitoarea cifră de 2 400.000 de persoane întemniţate – o rată de încarcerare per capita de peste trei ori mai mare decât a oricărei ţări şi de peste zece ori mai mare decât aceea a unor naţiuni avansate precum Danemarca, Finlanda şi Japonia.

În 2008, aproximativ 60% dintre aceşti oameni erau nonviolenţi, iar costul anual de întreţinere per persoană era de aproximativ 26.000 de dolari.12 Elitele puternice – inclusiv sindicatele gardienilor şi managerii corporaţiilor private care conduc multe dintre aceste închisori – sunt foarte motivate să se asigure că Statele Unite rămân aparte în acest domeniu.

Pentru progresişti, un venit garantat poate fi mai uşor de promovat în mediul politic actual. În ciuda argumentului contrar al lui Hayek, mulţi liberali ar îmbrăţişa ideea ca metodă de a obţine mai multă justeţe socială şi economică. Un venit de bază ar putea deveni efectiv un algoritm exhaustiv, conceput pentru atenuarea sărăciei şi remedierea inegalităţii veniturilor. Sărăcia extremă şi lipsa de locuinţe din Statele Unite ar putea fi eradicate în mod eficient dacă preşedintele şi-ar pune doar semnătura pe o asemenea lege.

MOTIVAŢIA CONTEAZĂ

Factorul cel mai important în conceperea unui sistem de venit garantat viabil este obţinerea motivaţiei corecte. Obiectivul ar trebui să fie furnizarea unei plase de siguranţă universale, precum şi a unei suplimentări a veniturilor mici, fără a distruge însă motivaţia de a munci şi de a fi cât mai productiv posibil. Venitul furnizat ar trebui să fie minim: suficient pentru ca o persoană să se descurce, dar nu îndeajuns ca ea să aibă o situaţie materială confortabilă. Există, de asemenea, un argument puternic în favoarea stabilirii iniţiale a nivelului de venit chiar mai jos decât acest prag şi apoi a creşterii treptate în timp, după studierea impactului programului asupra forţei

de muncă.

Există două abordări generale referitoare la implementarea unui venit garantat. Prima presupune acordarea unui venit de bază necondiţionat care să fie plătit fiecărui cetăţean adult, indiferent de celelalte surse de venit pe care s-ar putea să le aibă. Cea de-a doua preconizează ca venituri minime garantate (şi alte variaţii, cum ar fi un impozit negativ pe venit) să fie plătite numai persoanelor aflate în partea de jos a piramidei distribuţiei veniturilor, fiind eliminate, treptat, pe măsură ce alte surse de venit ar creşte. În timp ce a doua alternativă este, în mod evident, mai puţin costisitoare, ea ascunde pericolul acordării unor stimulente aşa-zis perverse[85] dezastruoase. Dacă aceia cărora trebuie să li se acorde venitul garantat sunt supuşi evaluărilor financiare[86], se constată că, şi la niveluri ale veniturilor reale relativ scăzute, beneficiarii vor observa cum cota efectivă de impozitare asupra oricăror venituri suplimentare pe care le-ar putea obţine în viitor ar atinge niveluri de confiscare. Cu alte cuvinte, ei pot cădea într-o adevărată „capcană a sărăciei”: nu va mai exista, practic, niciun beneficiu dacă vor munci mai mult. Poate cel mai rău exemplu posibil în acest sens este oferit de *Social Security disability program* (Programul de asigurări sociale pentru cei cu dizabilităţi) pe care mulţi încearcă să-l folosească drept un fel de venit garantat după ce au epuizat toate celelalte opţiuni: de îndată ce o persoană primeşte ajutor pentru handicap, orice încercare de a lucra dincolo de acest moment va prezenta pericolul pierderii atât a veniturilor câştigate din jobul găsit, cât şi a beneficiilor de asistenţă medicală. Drept urmare, niciunul dintre cei care intră în program nu va mai lucra niciodată.

În mod clar, dacă un venit garantat este supus

85 Perverse incentive (engl.), termen care descrie un stimulent financiar care are rezultate nedorite și nocive, contrare intențiilor celor care au oferit recompensa respectivă (n. red.).

86 Means-tested (engl.), termen care descrie un tip de investigație asupra situației financiare a unei persoane, pentru a se stabili dacă se califică pentru acordarea unor drepturi, beneficii etc. (n. red.).

evaluării financiare, atunci acest lucru ar trebui să se întâmple la un nivel alcâştig urilor reale relativ ridicat, de preferinţă, al unora aflate pe palierul celor din clasa de mijloc. Dacă o persoană ar decide să renunţe la alte oportunităţi de câştig, s-ar confrunta ulterior cu o scădere abruptă a veniturilor. O altă idee bună ar fi să se facă diferenţa între veniturile active şi cele pasive. Un venit garantat poate fi testat în practică prin compararea sa cu veniturile pasive, cum ar fi pensia, venitul din investiţii sau cele din asigurările sociale (Social Security). Veniturile active, cum ar fi salariile (primite de la un loc de muncă), retribuţiile obţinute din activităţile desfăşurate ca mic antreprenor (*seif employment*) sau veniturile dintr-un IMM, fie nu ar fi deloc supuse investigării, fie s-ar regăsi la un nivel mult mai ridicat. Acest lucru ar trebui să asigure un stimulent semnificativ pentru ca toată lumea să lucreze cât mai mult posibil, având în vedere oportunităţile disponibile.

O schemă de venit garantat ar putea, de asemenea, să creeze o serie de stimulente mai subtile, atât pentru persoane, cât şi pentru familii. În volumul său din 2006*, în OurHands*: *A Plan to Replace the Welfare State*, sociologul conservator Charles Murray susţine că un venit garantat i-ar putea face pe bărbaţii cu educaţie non-universitară parteneri de căsătorie mai atractivi. Acest grup a fost cel mai puternic lovit atât de impactul tehnologiei, cât şi de delocalizările de pe piaţa muncii. Un venit garantat ar putea contribui la creşterea ratei de căsătorie între grupurile cu venituri mai mici şi, în acelaşi timp, la inversarea tendinţei de creştere a mai multor copii în gospodării monoparentale. De asemenea, ar face mai fezabilă posibilitatea ca un părinte să aleagă să stea acasă cu cei mici. Acestea sunt lucruri care ar putea să fie atractive pentru diverşi reprezentanţi ai întregului spectru politic.

Dincolo de acestea, cred că există argumente convingătoare pentru a merge mai departe şi a include

stimulente explicite într-un program de acordare a unui venit de bază. Cel mai important dintre acestea va fi orientat către educaţie, în special, către dobândirea uneia liceale. Datele recente arată că există în continuare o motivaţie economică puternică pentru a obţine o diplomă universitară. Cu toate acestea, realitatea deloc fericită arată că acest lucru nu se întâmplă pentru că oportunităţile absolvenţilor şi licenţiaţilor se înmulţesc, ci pentru că perspectivele absolvenţilor de liceu se împuţinează în ritm accelerat. Cred că acest lucru creează un pericol real ca, pentru un număr semnificativ de persoane care nu reuşesc să termine facultatea, motivaţia de a termina liceul să fie diminuată. Dacă un licean care se chinuie ştie că va primi un venit garantat indiferent dacă îşi va lua sau nu bacalaureatul, asta va genera, în ceea ce-l priveşte, un stimulent pervers foarte puternic. Prin urmare, ar trebui să plătim un venit mai mare celor care îşi dobândesc diploma de bacalaureat.

Ideea generală este că ar trebui să apreciem educaţia ca fiind un bun public. Cu toţii beneficiem atunci când oamenii din jurul nostru sunt mai educaţi; aceasta duce în general la o mai mare civilitate la nivel social, precum şi la o economie mai productivă. Dacă ne îndreptăm spre o eră în care munca tradiţională va fi mai puţin disponibilă, atunci o populaţie educată va fi într-o poziţie mai bună pentru a găsi utilizări constructive ale timpului liber. Tehnologia creează multe oportunităţi de petrecere a timpului în moduri productive. *Wikipedia* a fost construită prin nenumăratele ore de muncă ale unor contribuitori neplătiţi. Mişcarea *software open source* oferă un alt exemplu. Multe persoane pornesc mici afaceri on-line pentru a-şi suplimenta veniturile. Cu toate acestea, pentru a participa cu succes la astfel de activităţi, trebuie să atingă un prag educaţional minim.

De asemenea, ar putea fi implementate şi alte stimulente. De exemplu, un venit mai mare ar putea fi oferit celor care fac voluntariat pentru activităţi în

serviciul comunităţii sau care participă la proiecte de mediu. Când am sugerat, în cartea mea anterioară, *The Lights* in the *Turmel*, introducerea unor stimulente explicite de acest tip în venitul garantat, am primit numeroase reacţii negative din partea cititorilor mai libertarieni care s-au opus cu tărie ideii unui „stat bonă" (*nanny state*) băgăcios. Cu toate acestea, cred că există câteva stimulente de bază – oferite, în special, pentru dobândirea educaţiei – cu care aproape toată lumea ar trebui să poată fi de acord. Ideea esenţială este de a reproduce (deşi artificial) unele dintre stimulentele financiare asociate locurilor de muncă tradiţionale, într-o epocă în care mai multă educaţie nu poate duce întotdeauna la o carieră mai bună, este important să ne asigurăm că fiecare cetăţean va fi îndeajuns de motivat încât să termine, cel puţin, liceul. Mie avantajele de care ar beneficia societatea mi se par evidente. Dacă ar fi cu adevărat raţională, chiar şi Ayn Rand ar înţelege beneficiul de a fi înconjurată de oameni cu un nivel mai înalt de educaţie şi mai multe opţiuni de utilizare constructivă a timpului lor liber.

PIAŢA CA RESURSĂ REGENERABILĂ

În afară de necesitatea furnizării unei plase de siguranţă de bază, cred că există un argument economic puternic pentru acordarea unui venit garantat. Aşa cum am văzut în Capitolul 8, „Consumatorii, limitele creşterii şi… criza?", creşterea inegalităţii cauzate de tehnologie este de natură să ameninţe consumul în general. Pe măsură ce piaţa muncii continuă să se fărâmiţeze, iar salariile stagnează sau scad, mecanismul care pune puterea de cumpărarea în mâinile consumatorilor începe să se descompună, iar cererea de produse şi servicii are de suferit.

Pentru a înţelege problema, mi se pare util să considerăm pieţele drept resurse regenerabile. Imaginaţi-vă că o piaţă de consum ar fi un lac plin de peşte. Când o afacere vinde produse sau servicii pe piaţă, prinde peşte.

Când plăteşte salariile angajaţilor, aruncă peştii înapoi în lac. Pe măsură ce automatizarea progresează şi locurile de muncă dispar, tot mai puţini peşti sunt aruncaţi înapoi în lac. Amintiţi-vă din nou că aproape toate industriile majore depind de prinderea unui număr mare de peşti de dimensiuni moderate. Creşterea inegalităţii va duce la un număr mic de peşti foarte mari, dar, din punctul de vedere al majorităţii industriilor de pe piaţa de larg consum, acestea nu valorează mult mai mult decât peştele de dimensiuni normale. (Miliardarul nu va cumpăra 1.000 de telefoane inteligente, maşini sau mese la restaurant.)

Aceasta este o problemă clasică a „tragediei bunurilor comune”. Majoritatea economiştilor ar fi de acord că o situaţie de genul acesta necesită o intervenţie guvernamentală. În lipsa acestui lucru, nu există niciun stimulent individual pentru a face ceva, cu excepţia faptului de a prinde cât mai mulţi peşti. Pescarii din lumea reală pot înţelege pe deplin că „dacă din lacul sau oceanul lor se pescuieşte în exces şi existenţa lor va fi în curând periclitată, dar vor ieşi în fiecare zi şi îşi vor maximiza capturile, deoarece ştiu că şi concurenţii lor vor face la fel. Singura soluţie viabilă este ca o autoritate de reglementare să intervină şi să impună limite cantităţilor care trebuie pescuite.

În cazul pieţei noastre de consum, nu dorim să limităm numărul peştilor virtuali pe care firmele îi pot prinde. În schimb, vrem să ne asigurăm că lacul se va reumple cu peşti. Un venit garantat este un mod foarte eficient de a face acest lucru, căci ar pune puterea de cumpărare direct în mâinile consumatorilor cu venituri mici şi medii.

Dacă vom privi în viitor şi vom presupune că maşinile vor înlocui, în cele din urmă, forţa de muncă umană într-o măsură substanţială, atunci cred că o formă de redistribuire directă a puterii de cumpărare devine esenţială pentru continuarea creşterii economice. Într-o lucrare din mai 2014 privind viitorul creşterii economice

americane, economiştii John G. Ferald şi Charles I. Jones au speculat că roboţii ar putea „înlocui din ce în ce mai mult forţa de muncă în funcţia acesteia de producere a mărfurilor[87]. Mai departe au sugerat că:

la limită, dacă totuşi capitalul va putea înlocui integral forţa de muncă, atunci ratele de creştere a profiturilor ar putea exploda, de-a dreptul, veniturile devenind infinite pe timp nelimitat.13

Mi se pare o concluzie lipsită de sens; este genul de rezultat pe care îl primeşti conectând numerele la o ecuaţie fără a te gândi cu adevărat la implicaţii. Dacă maşinile îi vor înlocui pe salariaţi în întregime, atunci nimeni nu va mai avea un loc de muncă sau un venit din vreun tip oarecare de muncă. Marea majoritate a consumatorilor nu are putere de cumpărare. Prin urmare, cum ar mai putea economia să crească? Poate că acele câteva persoane care formează procentul minuscul din vârful piramidei veniturilor şi care deţin o proprietate semnificativă asupra capitalului ar putea fi responsabile pentru consum, dar ar trebui să achiziţioneze încontinuu bunuri şi servicii cu o valoare uluitoare pentru a menţine economia globală în creştere. * Acesta este, desigur, scenariul despre instaurarea „tehno-feudalismului” pe care l-am analizat în Capitolul 8, „Consumatorii, limitele creşterii şi… criza?”, nicidecum un deznodământ plin de speranţă.

Există, totuşi, o viziune mai optimistă. Poate că modelul matematic pe care îl folosesc Femald şi Jones ar

87 Ceea ce numim „economie” este, într-adevăr, valoarea însumată a tuturor bunurilor și serviciilor produse și vândute cuiva. Economia poate produce fie un număr enorm de bunuri și servicii cu prețuri mici și moderate, fie un număr mult mai mic de bunuri și servicii cu valoare foarte mare. Primul scenariu necesită o distribuție largă a puterii de cumpărare; acest lucru este, în prezent, posibil datorită locurilor de muncă. în cel de-al doilea scenariu, nu este clar ce produse și servicii ar putea produce economia care să fie atât de puternic apreciate de elita bogată. Oricare ar fi aceste bunuri oferite la prețuri exorbitante, acestea ar trebui să fie consumate cu nesaț de către puținii norocoși, altfel economia nu va mai crește deloc, ci doar va scădea (n. a.).

putea presupune *un mecanism de distribuire a puterii de cumpărare*, altul decât venitul obţinut din muncă. Dacă s-ar implementa un venit garantat şi dacă veniturile ar fi majorate în timp pentru a susţine continua creştere economică, atunci ideea că, de fapt, creşterea ar fi constantă, în timp ce veniturile ar creşte ar putea avea sens. Acest lucru nu se va întâmpla automat, căci piaţa nu va rezolva lucrurile de la sine. Va fi necesară o restructurare fundamentală a normelor noastre economice.

Cred că a considera pieţele – sau toate ramurile economiei – drept resurse dă rezultate bune şi dintr-o altă perspectivă. Reamintiţi-vă că în Capitolul 3, „Tehnologia informaţiei: o forţă perturbatoare fără precedent", am susţinut că tehnologiile pregătite să transforme piaţa muncii sunt produsul unor eforturi cumulate realizate de mai multe generaţii, care au implicat nenumărate persoane şi au fost, adesea, finanţate de contribuabili. Într-o anumită măsură, s-ar putea argumenta, în mod întemeiat, că toate aceste progrese acumulate – precum şi instituţiile economice şi politice care înlesnesc o economie de piaţă viabilă, înfloritoare, „care duduie" – reprezintă, într-adevăr, o resursă care aparţine tuturor cetăţenilor. Un termen folosit adesea în locul „venitului garantat" este acela de „dividendele cetăţenilor", care cred că surprinde pe de-a-ntregul argumentul potrivit căruia toată lumea ar trebui să aibă cel puţin o revendicare minimă asupra prosperităţii economice generale a unei naţiuni.

EFECTUL PELZMAN ŞI ASUMAREA RISCULUI ECONOMIC

În 1975, economistul Sam Peltzman, de la Universitatea din Chicago, a publicat un studiu care arată că reglementările destinate să îmbunătăţească siguranţa automobilelor nu au reuşit să conducă la o reducere semnificativă a deceselor pe autostradă.

Motivul, a susţinut el, a fost acela că şoferii au compensat, pur şi simplu, ceea ce au perceput a fi o

creştere a siguranţei prin asumarea mai multor riscuri.14 De atunci, acest „Efect Peltzman” (sau „efectul de compensare a riscului”) a fost demonstrat într-o gamă largă de domenii. Locurile de joacă ale copiilor, de exemplu, au devenit mult mai sigure. Toboganele abrupte şi structurile de căţărare la înălţime au fost îndepărtate şi au fost instalate suprafeţe moi pentru amortizare. Cu toate acestea, studiile au arătat că nu a existat o reducere semnificativă a vizitelor la Urgenţă din cauza accidentărilor în spaţiile de joacă sau o scădere a numărului oaselor fracturate.15 Alţi observatori au remarcat acelaşi fenomen în ceea ce priveşte paraşutarea: echipamentul a devenit substanţial mai bun şi mai sigur, dar rata mortalităţii rămâne aproximativ aceeaşi, fiindcă paraşutiștii compensează cu un comportament mai riscant.

Efectul Peltzman este invocat, de obicei, de către economiştii conservatori în sprijinul argumentelor pe care le aduc împotriva sporirii reglementării guvernamentale. Cu toate acestea, cred că există toate motivele pentru a considera că acest comportament de compensare a riscurilor se extinde în domeniul economic. Oamenii care au o plasă de siguranţă vor fi dispuşi să-şi asume un risc economic mai mare. Dacă aveţi o idee bună pentru o afacere nouă, pare foarte probabil să fiţi mai dispus să renunţaţi la un loc de muncă sigur şi să faceţi saltul spre antreprenoriat dacă ştiţi că veţi avea acces la un venit garantat. De asemenea, s-ar putea să decideţi să părăsiţi un loc de muncă sigur care v-a oferit puţine oportunităţi de dezvoltare personală pentru o poziţie mai aducătoare de satisfacţii, chiar dacă mai puţin sigură, într-un *start-up*. Un venit garantat ar oferi un amortizor economic pentru toate tipurile de activitate antreprenorială, de la a celui care începe o afacere on-line, până la a comerciantului sau proprietarului unui restaurant de familie, sau a micului fermier sau crescător de animale care se confruntă cu o secetă. În multe cazuri, poate că ar fi suficient să fie ajutate IMM-urile să depăşească perioadele dificile care

altfel le-ar duce la faliment.

Concluzia este că, în loc să ducă la formarea unei naţiuni de leneşi, un venit garantat bine gândit şi proiectat are potenţialul de a face economia mai dinamică şi antreprenorială.

PROVOCĂRI, PUNCTE SLABE ŞI INCERTITUDINI

Un venit garantat nu este lipsit de dezavantaje şi riscuri. Cea mai importantă preocupare pe termen scurt este aceea că ar putea descuraja munca. În timp ce maşinile îşi vor asuma, în mod cert, din ce în ce mai multă muncă, este indubitabil că economia va rămâne puternic dependentă de forţa de muncă umană în viitorul pe care îl putem prevedea.

Până în prezent, nu există exemple de astfel de politici puse în aplicare la nivel naţional. Statul Alaska a plătit un dividend anual modest finanţat din veniturile petroliere începând din 1976; în ultimii ani, sumele au fost, de obicei, cuprinse între 1.000 şi 2000 de dolari per persoană. Atât adulţii, cât şi copiii sunt eligibili, prin urmare, suma poate fi semnificativă pentru familii. În octombrie 2013, în Elveţia, susţinătorii venitului garantat au adunat suficiente semnături pentru a depune o propunere pentru instaurarea unui stipendiu lunar necondiţionat, remarcabil de generos, în valoare de 2.500 de franci elveţieni (sau aproximativ 2 800 dolari), ce urmează să fie supusă votului la nivel naţional, fără a fi stabilită însă data acestui vot. Experimente la scară mică în Statele Unite şi Canada au arătat o reducere cu aproximativ 5% a numărului de ore pe care cei implicaţi au ales să le lucreze; cu toate acestea, a fost vorba de programe temporare care sunt mai puţin susceptibile să influenţeze comportamentul decât unul permanent.16

Una dintre cele mai mari bariere politice şi psihologice în calea implementării venitului garantat este acceptarea faptului că, în mod inevitabil, o parte dintre beneficiari vor lua banii şi vor renunţa la muncă. Unii vor alege să se joace jocuri video toată ziulica – sau, mai rău,

să cheltuiască banii pe alcool sau droguri. Alţii şi-ar putea combina veniturile, locuind împreună şi formând un fel de „comunităţi de trântori”. Atât timp cât veniturile sunt îndeajuns de mici, iar stimulentele sunt concepute în mod corect, procentul de persoane care vor face astfel de alegeri e posibil să fie foarte scăzut. Cu toate acestea, în cifre absolute, acestea ar putea fi destul de semnificative şi de vizibile. Toate acestea, desigur, ar fi foarte greu de reconciliat cu naraţiunea generală a eticii muncii protestante. Cei care s-ar opune ideii unui venit garantat ar găsi uşor anecdote care să submineze sprijinul public acordat acestei iniţiative.

În general, faptul că unii oameni ar alege să lucreze mai puţin – sau, poate, chiar deloc – cred că nu ar trebui privit în termeni complet negativi. Este important să reţineţi că persoanele care aleg să renunţe la muncă se vor autoselecta. Cu alte cuvinte, aceştia se vor număra, în general, printre cei mai puţin ambiţioşi şi mai puţin întreprinzători reprezentanţi ai societăţii.[88] într-o societate în care toată lumea este forţată să concureze pentru un număr de locuri de muncă în scădere, nu există niciun motiv să credem că, de fapt, cei mai productivi oameni vor fi întotdeauna cei care vor obţine acele slujbe. Dacă unii lucrează mai puţin sau renunţă cu totul, atunci salariile pentru cei care sunt dispuşi să muncească din greu pot creşte cumva. Faptul că veniturile au stagnat de zeci de ani este, până la urmă, una dintre problemele principale pe care încercăm să le abordăm. Nu văd nimic distopic în a oferi unor persoane relativ neproductive un venit minim ca stimulent pentru a părăsi forţa de muncă, atâta timp cât astfel vor apărea mai multe oportunităţi şi venituri mai mari pentru cei care doresc să muncească din greu şi să

88 Evident, nu le iau în considerare pe acele persoane care ar putea alege să renunțe la muncă (temporar cel puțin) din motive pe care le-am considera, probabil, legitime, cum ar fi îngrijirea copiilor sau a altor membri ai familiei. Pentru unele familii, de exemplu, un venit de bază s-ar putea dovedi o soluție parțială a problemei iminente de îngrijire a bătrânilor (n. a.).

progreseze.

Deşi sistemul nostru de valori este orientat spre sărbătorirea producţiei, este important să reţinem că şi consumul este o funcţie economică esenţială. Persoana care acceptă venitul şi renunţă la competiţie va deveni un client plătitor pentru antreprenorul harnic care înfiinţează o mică afacere în acelaşi cartier. Şi omul de afaceri va primi, desigur, acelaşi venit de bază.

Un ultim argument este că majoritatea erorilor de politică în implementarea unui venit garantat ar trebui, în cele din urmă, să se corecteze de la sine. Dacă venitul iniţial a fost prea generos şi, prin urmare, a rezultat într-o puternică descurajare a muncii, atunci s-ar întâmpla unul dintre cele două lucruri. Fie tehnologia de automatizare ar fi suficient de avansată pentru a creşte producţia slabă (caz în care nu ar exista nicio problemă), fie ar exista o deficienţă de forţă de muncă şi o explozie a inflaţiei. O creştere generală a preţurilor ar devaloriza venitul de bază şi ar crea din nou stimulentul de a-l suplimenta prin muncă. Cu excepţia cazului în care factorii de decizie au făcut ceva cu adevărat greşit – cum ar fi, de exemplu, includerea automată a costului vieţii în schema de venituri – orice inflaţie ar fi, probabil, de scurtă durată, iar economia îşi va regăsi echilibrul.

Dincolo de provocările politice şi de riscurile asociate descurajării muncii, există, de asemenea, problema impactului pe care un venit de bază l-ar putea avea asupra costurilor locuirii din zonele cu chirii mari. Imaginaţi-vă că s-ar putea să îi fie oferită 1.000 de dolari în plus pe lună fiecărui locuitor al unor oraşe precum New York, San Francisco sau Londra. Există motive întemeiate să ne aşteptăm ca o parte consistentă din această creştere – probabil aproape toată – să ajungă în buzunarele proprietarilor, în timp ce locuitorii vor concura pentru dreptul de a ocupa locuinţele din ce în ce mai rare. Nu există soluţii uşoare pentru această problemă. Controlul chiriei este o posibilitate, dar aduce multe dezavantaje

bine documentate. Nenumăraţi economişti au cerut relaxarea restricţiilor de zonare, astfel încât să se poată construi mai multe locuinţe aglomerate, dar cei care trăiesc deja în spaţiile propuse pentru dezvoltări imobiliare se opun mereu, fireşte.

Există totuşi o forţă de contracarare. Un venit garantat, spre deosebire de un loc de muncă, ar fi mobil. Unii, cel mai probabil, îşi vor lua veniturile şi se vor muta cât mai departe de zonele scumpe în căutarea unui cost mai mic al vieţii. S-ar putea să existe un aflux de noi locuitori în oraşe aflate, în prezent, în declin, precum Detroit. Alţii ar putea alege să părăsească oraşele cu totul. Un program de instituire a unui venit de bază ar putea contribui la revitalizarea multor orăşele şi a zonelor rurale care se depopulează, deoarece locurile de muncă s-au evaporat. Într-adevăr, cred că impactul economic pozitiv asupra zonelor rurale ar putea fi un factor care ar putea face ca o politică de venit garantat să fie atrăgătoare pentru conservatorii din Statele Unite.

Politica referitoare la imigraţie este un alt domeniu care ar trebui ajustat înainte de implementarea venitului garantat. Este probabil ca imigraţia, precum şi orice cale ulterioară către cetăţenie şi eligibilitatea pentru venit ar trebui să fie restricţionate sau s-ar putea impune o perioadă semnificativă de aşteptare pentru noii cetăţeni. Toate acestea ar adăuga, desigur, şi mai multă complexitate şi incertitudine unei probleme politice care este deja intens polarizantă.

PLATA UNUI VENIT DE BAZĂ

Dacă Statele Unite ar acorda fiecărui adult cu vârste între 21 – 65 de ani, precum şi celor peste 65 care nu beneficiază de Social Security sau de o pensie un venit anual necondiţionat de 10.000 de dolari, totalul cheltuielilor bugetare ar fi undeva în vecinătatea a 2 trilioane de dolari.17 Această sumă ar fi, oarecum, redusă prin limitarea eligibilităţii pentru veniturile de bază la cetăţenii propriu-zişi şi, poate, prin investigarea financiară

a veniturilor care depăşesc o anumită limită. (Aşa cum am sugerat anterior, ar fi foarte important ca eliminarea treptată a venitului garantat să aibă loc doar la un nivel destul de ridicat, pentru a se evita căderea într-o „capcană a sărăciei”.) Costul total va fi, apoi, compensat prin reducerea sau eliminarea numeroaselor programe federale şi de stat anti-sărăcie, inclusiv a bonurilor de masă, a sumelor oferite de asistenţa socială, asistenţa pentru locuinţe şi de creditul fiscal pe venit. (EITC[89] este discutat în detaliu în continuare.) Aceste programe însumează până la un trilion de dolari pe an.

Cu alte cuvinte, un venit de bază anual de 10.000 USD ar necesita, probabil, aproximativ un trilion de dolari în venituri noi, sau poate semnificativ mai puţin dacă am alege, în schimb, un tip de venit minim garantat. Totuşi, acest număr ar fi redus în continuare prin creşterea veniturilor fiscale rezultate din plan. Venitul de bază în sine ar fi impozabil şi, probabil, ar scoate multe gospodării din infamul „47%” al lui Mitt Romney (procentul populaţiei care nu plăteşte, în prezent, impozit federal pe venit). Majoritatea gospodăriilor cu venituri mai mici ar cheltui cea mai mare parte a venitului lor de bază, ceea ce ar duce direct la o activitate economică pasibilă a fi impozitată. Având în vedere că progresul tehnologic probabil că ne va conduce către niveluri şi mai mari de inegalitate, pe măsură ce va submina consumul pe scară largă, un venit garantat ar putea duce foarte bine la o rată de creştere economică semnificativ mai mare pe termen lung – şi asta, desigur, ar însemna venituri din impozite mult mai mari. Şi întrucât un venit de bază ar menţine un flux constant de putere de cumpărare la îndemâna consumatorilor, ar

89 Eamed Income Tax Credit (EITC) (engl.), „creditul fiscal pe venit” subvenționează familiile care lucrează cu venituri mici. Creditul este egal cu un procent fix din câștiguri de la primul dolar până când creditul atinge valoarea maximă. Creditul maxim se plătește până când venitul atinge un nivel specificat, după care scade cu fiecare dolar câștigat suplimentar până când se ajunge să nu mai fie disponibil niciun credit (n. tr.).

acţiona ca un stabilizator economic puternic, permiţându-i economiei să evite unele dintre costurile asociate recesiunilor profunde. Toate aceste efecte sunt, desigur, dificil de cuantificat, dar cred că există un argument puternic că un venit de bază s-ar plăti, cel puţin într-o oarecare măsură, singur. În plus, câştigurile economice din implementarea sa ar creşte în timp, pe măsură ce tehnologia va progresa şi economia se va baza tot mai mult pe capital.

Este de la sine înţeles că obţinerea de stipendii suficiente pentru un asemenea proiect ar fi o provocare enormă în mediul politic de astăzi, având în vedere că aproape toţi politicienii americani se tem până şi să rostească doar cuvântul „impozit”, dacă nu este precedat de „reducere”. Cea mai fezabilă abordare s-ar putea să fie folosirea unei varietăţi de taxe diferite pentru a obţine sumele necesare. Un candidat evident pentru aceasta ar fi o taxă pe CO_2, care ar putea strânge până la 100 de miliarde de dolari pe an, contribuind, în acelaşi timp, la reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră. Au existat deja propuneri pentru instituirea unei astfel de taxe, neutre din punct de vedere al veniturilor, cu o bonificaţie pentru fiecare gospodărie, iar acest lucru ar putea servi ca punct de plecare pentru instituirea unui venit de bază. O altă opţiune ar fi o taxă pe valoarea adăugată (TVA). Statele Unite sunt singura naţiune avansată care nu se bazează în prezent pe un astfel de impozit – în esenţă, un tip de impozit pe consum care se aplică la fiecare pas al procesului de producţie. TVA-ul este transmis consumatorilor ca parte a preţului final perceput pentru produse şi servicii şi este considerat, în general, o modalitate foarte eficientă de a ridica veniturile fiscale. Există numeroase alte posibilităţi, inclusiv: impozitele pe profit mai mari (sau eliminarea schemelor de evitare a lor), un tip de impozit naţional pe teren, creşterea impozitului pe câştigurile de capital şi un impozit pe tranzacţiile financiare.

Pare inevitabil ca impozitele pe venitul personal să fie, de asemenea, majorate, iar unul dintre cele mai bune moduri de a face acest lucru este de a institui un sistem de impozitare progresiv într-o măsură mai mare decât acum. Una dintre implicaţiile creşterii inegalităţii este că venitul impozabil se adună tot mai mult în partea de sus a piramidei. Schema noastră fiscală ar trebui să fie restructurată pentru a reflecta distribuţia veniturilor. În loc să crească impozitele pe toate categoriile sau pe cea mai mare categorie fiscală existentă, o strategie mai bună ar fi introducerea mai multor noi categorii de impozitare mai mari, concepute să adune mai mult venit de la acei contribuabili cu venituri foarte mari – poate un milion de dolari sau mai mulţi pe an.

CAPITALIŞTI, CU TOŢII

Deşi cred că o anumită formă de venit garantat este, probabil, cea mai bună soluţie globală în faţa dezvoltării tehnologiei automate, există, cu siguranţă, şi alte idei viabile. Una dintre cele mai comune propuneri este concentrarea pe avere, mai degrabă decât pe venit într-o lume viitoare în care aproape toate veniturile sunt captate de capital, iar munca valorează foarte puţin, de ce să nu ne asigurăm că toată lumea deţine suficient capital pentru a fi în siguranţă din punct de vedere economic?

Cele mai multe dintre aceste propuneri implică strategii cum ar fi: împroprietărirea cu acţiuni din întreprinderile unde lucrează a angajaţilor sau, pur şi simplu, distribuirea către toţi a unui sold substanţial într-un fond de investiţii. Într-un articol pentru *The Atlantic*, economistul Noah Smith sugerează că guvernul ar putea oferi tuturor „*o* dotare de capital”, achiziţionând un „portofoliu diversificat de capitaluri” pentru fiecare cetăţean ajuns la vârsta de 18 ani. Orice decizie spontană de a „scoate banii şi a se pune pe petreceri” ar putea fi „împiedicată cu ajutorul unor măsuri uşor paternaliste, cum ar fi dispoziţiile temporare de blocare” 18.

Problema este că acest „paternalism uşor” ar putea

să nu fie suficient Imaginaţi-vă un viitor în care capacitatea de a supravieţui economic este determinată aproape exclusiv de ceea ce deţineţi: munca dumneavoastră valorează puţin sau nimic. În acea lume, nu ar mai exista poveşti despre persoana care a pierdut totul şi apoi a urcat din nou în vârf prin muncă. Dacă faceţi o investiţie necorespunzătoare sau sunteţi jefuit de cineva precum Bernie Madoff[90], atunci eroarea ar putea fi de nerecuperat. Dacă, în cele din urmă, persoanelor li se oferă controlul asupra capitalului lor, atunci este inevitabil ca acesta să fie scenariul pentru unii dintre participanţi. Ce am putea face pentru indivizii şi familiile care s-ar regăsit în acest tip de situaţie? Ar fi „prea mari să eşueze”? în caz afirmativ, ar exista o problemă evidentă de risc moral: oamenii ar putea vedea prea puţin dezavantajul în asumarea unor riscuri excesive. Dacă nu, am avea oameni în situaţii cu adevărat îngrozitoare, cu puţine speranţe de evadare (sau chiar cu niciuna).

Majoritatea oamenilor ar acţiona, desigur, în mod responsabil în faţa acestui tip de risc. Dar această abordare ar putea avea propriile probleme. Dacă pierderea capitalului ar însemna sărăcie pentru tine şi pentru copiii tăi, ai fi dispus să investeşti o parte din el într-o nouă afacere? Experienţa cu planurile de pensionare 401 (k) a arătat că multe persoane aleg să investească prea puţin pe bursa de valori şi prea mult în investiţii cu rentabilitate mai mică, dar pe care le percep ca fiind sigure. Într-o lume în care capitalul este totul, această preferinţă ar putea fi amplificată. Ar putea exista o cerere uriaşă de active sigure şi, ca urmare, randamentul acestora ar fi foarte scăzut. Cu alte cuvinte, o soluţie care vrea să le ofere

90 Bemard („Bemie”) Lawrence Madoff (n. 1938), om de afaceri și broker american, fost director (neexecutiv) la bursa NASDAQ. Compania sa, Bemard L. Madoff Investment Securities, a funcționat, de fapt, ca o schemă piramidală de tip Ponzi 48 de ani. Madoff a devenit astfel autorul celei mai mari infracțiuni financiare din istoria SUA, căci a delapidat suma de 65 de miliarde de dolari. La vârsta de 71 de ani a fost condamnat la 150 de ani de închisoare (n. tr.).

oamenilor prosperitate ar putea avea un rezultat cu totul diferit de Efectul Peltzman pe care am sugerat să-l avem în vedere în ceea ce priveşte venitul garantat. Aversiunea excesivă faţă de risc ar putea diminua avântul pentru antreprenoriat, ar conduce la venituri mai mici şi o cerere scăzută pe piaţă.[91]

Cu toate acestea, o altă problemă o reprezintă, desigur, plata acestor fonduri de capital. Presupun că redistribuirea unor sume mari s-ar dovedi şi mai toxică din punct de vedere politic decât aceea a veniturilor garantate. Unul dintre mecanismele posibile de îndepărtare a averii de la proprietarii actuali a fost propus de Thomas Piketty în cartea sa *Capital in the Twenty-First Century*: *a Global Tax on Wealth*. O astfel de taxă ar necesita cooperarea între naţiuni pentru a evita exporturile masive de capital în jurisdicţiile cu impozite mai mici. Aproape toată lumea (inclusiv Piketty) este de acord că acest lucru nu va fi practic (sau posibil) în viitorul pe care îl putem prevedea. Cartea lui Piketty, care s-a bucurat de multă atenţie în 2014, susţine că deceniile viitoare ar putea fi marcate de un progres inevitabil în direcţia creşterii inegalităţii atât în ceea ce priveşte veniturile, cât şi prosperitatea. Piketty abordează problema inegalităţii pur şi simplu din perspectiva unei analize istorice a datelor economice. Teza sa centrală este că randamentul capitalului este, de obicei, mai mare decât rata globală a creşterii economice, astfel încât proprietatea de capital devine în timp, în mod inevitabil, un segment tot mai mare pe diagrama economică. Este surprinzător de puţin atent la tendinţele asupra cărora ne-

91 Unii economiști, în special fostul secretar al trezoreriei americane Larry Summers au sugerat că economia este în prezent prinsă într-o „stagnare seculară” - situația în care ratele dobânzilor sunt aproape de zero, economia funcționează sub potențialul său și există prea puține investiții în oportunități mai productive. Cred că un viitor în care toată lumea depinde aproape în întregime de balanța fondului de investiții pentru supraviețuirea economică ar putea avea un rezultat similar (n. a.).

am concentrat aici; cuvântul „robot” apare doar într-una din cele aproape 700 de pagini ale cărţii sale. Dacă teoria lui Piketty este corectă – şi a fost supusă unor dezbateri acerbe – atunci cred că progresul tehnologic s-ar putea să amplifice considerabil concluziile sale şi să producă niveluri de inegalitate viitoare mai mari decât prevede modelul său.

Este posibil ca, pe măsură ce problema inegalităţii şi, în special, impactul său asupra procesului politic din Statele Unite va deveni din ce în ce mai vizibilă publicului, tipul de impozit pe avere pe care Piketty îl susţine să devină viabil într-o bună zi. Dacă va fi aşa, aş susţine că, în loc să repartizăm capital redistribuit persoanelor fizice, ar fi mai bine să înfiinţăm un fond suveran gestionat la nivel central (similar cu fondul Alaska) şi apoi să folosim profiturile rezultate pentru a contribui la finanţarea unui venit de bază.

POLITICI PE TERMEN SCURT

În timp ce instituirea unui venit garantat va rămâne, probabil, infezabilă din punct de vedere politic în viitorul imediat, există o serie de alte lucruri care s-ar putea dovedi utile pe termen scurt.

Multe dintre aceste idei sunt politici economice generale, menite să susţină o redresare solidă din Marea Recesiune. Cu alte cuvinte, sunt lucruri pe care ar trebui să le facem, indiferent de impactul roboţilor sau de cel al automatizării asupra locurilor de muncă.

Cea mai importantă dintre aceste politici este nevoia critică a Statelor Unite de a investi în infrastructura publică. Există o nevoie importantă de a repara şi de a reamenaja drumuri, poduri, şcoli şi aeroporturi. Această activitate de întreţinere va trebui să fie realizată, în cele din urmă; nu o putem ocoli şi, cu cât aşteptăm mai mult, cu atât mai mult vor creşte costurile. Guvernul federal poate împrumuta în prezent bani la rate ale dobânzii aproape nule, în timp ce şomajul printre lucrătorii din construcţii rămâne de două cifre. Eşecul nostru de a

profita de această oportunitate şi de a face investiţiile necesare, în timp ce costul este scăzut, probabil că, într-o bună zi, va fi considerat o greşeală economică majoră.

Deşi sunt sceptic că politicile orientate către mai multă educaţie şi formare profesională vor oferi o soluţie sistemică pe termen lung problemei reprezentate de şomajul tehnologic, există, cu siguranţă, multe lucruri pe care le putem face şi pe care ar trebui să le facem pentru a îmbunătăţi perspectivele imediate pentru studenţi şi muncitori. Nu putem schimba realitatea că vor exista doar un număr limitat de locuri de muncă disponibile în partea de sus a piramidei abilităţilor. Cu toate acestea, cu siguranţă putem aborda problema lucrătorilor care nu au abilităţile necesare pentru oportunităţile care există. În special, există o nevoie evidentă de mai multe investiţii în colegiile comunitare (*community college*). Unele profesii cu rate scăzute ale şomajului, în special domenii legate de asistenţa medicală, sunt în prezent supuse unor blocaje educaţionale importante; există o cerere copleşitoare de instruire, dar studenţii nu sunt capabili să se înscrie la cursurile care sunt deja la capacitate maximă. În general, colegiile comunitare reprezintă una dintre cele mai importante resurse pentru a le permite lucrătorilor să navigheze pe o piaţă a muncii din ce în ce mai dinamică. Având în vedere că joburile – şi profesii întregi – par să dispară într-un ritm accelerat, ar trebui să facem tot posibilul pentru ca oportunităţile de recalificare să le fie la îndemână tuturor. Extinderea accesului la colegii comunitare relativ necostisitoare, în timp ce sunt ţinute în frâu şcoli care au fost înfiinţate în primul rând pentru a face profit, ar avea ca rezultat îmbunătăţirea perspectivelor pentru mulţi oameni. După cum am văzut în Capitolul 5, „Transformarea învăţământului superior”, MOOC-urile şi alte inovaţii în educaţia on-line pot avea, de asemenea, un impact semnificativ asupra oportunităţilor de formare profesională.

O alta propunere importantă se concentrează pe

extinderea EITC (Eamed Income Tax Credit, creditul fiscal pe venit), o subvenţie plătită lucrătorilor cu venituri mici din Statele Unite. În prezent, acest credit are două limitări principale, în primul rând, şomerii nu sunt eligibili; pentru a stimula munca, prestaţia este plătită numai persoanelor care obţin venituri. În al doilea rând, programul este configurat, în primul rând, ca o formă de sprijin pentru copii. Un părinte singur cu trei sau mai mulţi copii ar putea obţine un maximum de aproximativ 6.000 de dolari pe an în 2013, în timp ce un lucrător fără copii ar putea primi doar 487 – sau aproximativ 40 de dolari pe lună. Administraţia Obama şi-a propus deja extinderea eligibilităţii pentru lucrătorii fără copii, deşi beneficiul maxim ar fi de aproximativ 1.000 de dolari pe an. Transformarea creditului într-o soluţie viabilă pe termen lung ar necesita extinderea eligibilităţii la cei care nu sunt capabili să găsească un loc de muncă – şi, desigur, ar însemna transformarea programului într-un venit garantat. Perspectivele pe termen scurt pentru extinderea creditului în orice fel par sumbre, întrucât republicanii din congres şi-au exprimat dorinţa de a renunţa la acest program.

Dacă acceptaţi argumentul potrivit căruia, în timp, economia noastră va utiliza din ce în ce mai puţin forţa de muncă, atunci ar fi logic să modificăm sistemul de impozitare dinspre forţa de muncă spre capital. În prezent, programele majore care sprijină persoanele în vârstă, de exemplu, sunt finanţate în mare parte din impozitele pe salarii care apasă atât pe umerii lucrătorilor, cât şi pe ai angajatorilor. Impozitarea de acest tip permite acelor întreprinderi cu capital mare sau tehnologie intensivă să beneficieze de avantajele pieţelor şi instituţiilor noastre, scăpând, în acelaşi timp, de obligaţia de a contribui la susţinerea unor programe care sunt esenţiale pentru societate în ansamblu. Întrucât sarcina fiscală apasă disproporţionat pe industrii şi întreprinderi care folosesc munca într-o proporţie mai mare, aceasta va spori şi mai mult imboldul capitalului de a se îndepărta de forţa de

muncă umană şi de a automatiza ori de câte ori este posibil. În cele din urmă, întregul sistem ar putea deveni de nesusţinut pe termen lung. În schimb, ar trebui să trecem la o formă de impozitare care solicită mai mult de la acele companii care se bazează foarte mult pe tehnologie şi angajează relativ puţini lucrători. În cele din urmă, vom fi nevoiţi să abandonăm ideea că muncitorii trebuie să îi susţină pe pensionari şi să plătească programele sociale şi, în schimb, să adoptăm premisa că economia noastră pe de-a-ntregul susţine aceste lucruri. Creşterea economică, până la urmă, a depăşit, în mod semnificativ, ritmul cu care s-au creat noi locuri de muncă şi au crescut salariile.

Dacă aceste propuneri vi se par prea ambiţioase, atunci rămâne cel puţin o măsură politică, una care ar trebui să fie directă. Având în vedere tendinţele pe care le-am analizat în aceste pagini, pare evident că nu acum ar trebui să ne propunem să desfiinţăm plasa de siguranţă socială pe care o avem în prezent. *Dacă va exista cândva un moment prielnic pentru a renunţa la programele de asistenţă socială pe care se bazează cele mai vulnerabile segmente ale populaţiei noastre – fără a pune în aplicare o soluţie alternativă viabilă – atunci, cu siguranţă, nu acesta este momentul.*

MEDIUL POLITIC din Statele Unite a devenit atât de toxic şi de divizat, încât obţinerea unui acord cu privire la politicile economice cele mai convenţionale pare, practic, imposibil. Având în vedere acest lucru, este uşor să clasezi orice discuţie despre intervenţii mai radicale, precum un venit garantat, drept complet inutile. Există o intenţie, de înţeles, de a ne concentra exclusiv pe politici mai mici, mai fezabile, care să acţioneze la periferia problemelor noastre, amânând orice discuţie despre provocările mai mari până într-un viitor nedefinit.

Acest lucru este periculos, deoarece ne aflăm deja foarte sus pe traiectoria progresului tehnologiei informaţiei! Vom ajunge, în curând, pe partea abruptă a

curbei exponenţiale.

Lucrurile se vor mişca mai repede, iar viitorul poate da buzna peste noi cu mult înainte să fim pregătiţi să-i facem faţă.

Lupta de decenii pentru adoptarea asigurării medicale universale în Statele Unite oferă, probabil, o avanpremieră destul de bună a provocării uluitoare cu care ne vom confrunta în încercarea de a realiza orice fel de reformă economică pe scară largă. Au trecut aproape 80 de ani din momentul în care Franklin Roosevelt a propus pentru prima dată un sistem naţional de sănătate până la adoptarea lui *Affordable care Act*. În cazul asistenţei medicale, desigur, ţării noastre i-au slujit drept exemple sistemele consacrate ale celorlalte naţiuni avansate. Dar nu există exemple de venit garantat în uz – sau, de fapt, vreo altă politică menită să se adapteze la aplicaţiile tehnologiei viitoare. Va trebui să o concepem pe măsură ce vom înainta. Având în vedere acest lucru, cu siguranţă, nu este prea devreme să începem o discuţie relevantă.

Această dezbatere va trebui să aprofundeze ipotezele noastre fundamentale despre rolul muncii în economie şi despre modul în care oamenii răspund la stimulente. Toată lumea este de acord că acestea din urmă sunt importante, dar există motive întemeiate să considerăm că stimulentele noastre economice ar putea fi moderate într-o oarecare măsură. Acest lucru este valabil la ambele capete ale spectrului veniturilor. Premisa potrivit căreia cotele de impozitare marginală[92] modest crescute ar distruge cumva impulsul pentru antreprenoriat şi investiţii este, pur şi simplu, de nesusţinut. Faptul că atât Apple, cât şi Microsoft au fost fondate la mijlocul anilor 1970 – o perioadă în care cea mai mare categorie de impozitare a fost de 70% – oferă dovezi destul de bune că antreprenorii

92 Marginal tax rate (engl.) este un impozit pe venit care are o valoare mai mare pentru veniturile mai mari de un anumit plafon (care în SUA, în 2016, a fost de 415 050 de dolari; toți cei cu venituri mai mari au avut un impozit de 39,6%) (n. red.).

nu petrec foarte mult timp făcându-şi griji în legătură cu ratele de impozitare de top. La fel, în partea de jos, motivaţia de a munci, cu siguranţă, contează, dar într-o ţară atât de înstărită ca Statele Unite, poate că stimulentul nu trebuie să fie atât de mic, încât să fie atractiv pentru cei fără adăpost sau în sărăcie. Teama noastră că vom ajunge să avem prea mulţi oameni în căruţa economiei şi prea puţini care să o tragă ar trebui reevaluată, deoarece maşinile se dovedesc din ce în ce mai capabile să ne tragă pe toţi.

În mai 2014, angajarea salariată în Statele Unite a revenit, în sfârşit, la vârful său din perioada dinainte de Marea Recesiune, ceea ce a marcat sfârşitul perioadei de recuperare fără creare de locuri de muncă (*jobless recovery*) care a durat mai mult de şase ani. Dar, chiar dacă s-a recuperat numărul total de joburi, toţi economiştii au fost de acord că, de fapt, calitatea acestora s-a diminuat semnificativ. Criza a eliminat milioane de locuri de muncă din clasa de mijloc, în timp ce poziţiile create pe parcursul recuperării apăreau, în mod disproporţionat, în industria serviciilor care oferă salarii mici. Numeroase locuri de muncă au apărut în fast-food-uri şi în vânzarea cu amănuntul – domenii care, aşa cum am văzut, au toate şansele să fie afectate, în cele din urmă, de progresele din robotică şi autoservire. Atât şomajul pe termen lung, cât şi numărul de persoane care nu pot găsi un loc de muncă cu normă întreagă rămân la niveluri ridicate.

Pândind în spatele gradului de ocupare a forţei de muncă anunţate pe primele pagini ale ziarelor, un alt indicator reprezintă un avertisment nefavorabil pentru viitor. În anii care au trecut de la debutul crizei financiare, populaţia adulţilor cu vârstă de muncă din Statele Unite a crescut cu aproximativ 15.000.000.19 Pentru toate aceste milioane de nou intraţi în câmpul muncii, economia nu a creat deloc noi oportunităţi. Or, după cum spunea John Kennedy: „Chiar şi pentru a rămâne pe loc, trebuie să ne mişcăm foarte repede”. Acest lucru a fost posibil în 1963.

În vremea noastră, s-ar putea să se dovedească un obiectiv de neatins.

CONCLUZII

În aceeaşi lună în care numărul total de locuri de muncă din Statele Unite a revenit, în cele din urmă, la nivelul dinaintea crizei, guvernul american a făcut publice două rapoarte care oferă o oarecare perspectivă asupra mărimii şi complexităţii provocărilor cu care probabil că ne vom confrunta în următoarele decenii. Primul, care a trecut aproape neobservat, era o scurtă analiză realizată de BLS (Bureau of Labor Statistics) referitoare la modul în care se modificaseră datele referitoare la munca desfăşurată în sectorul privat din SUA în decursul a 15 ani. În loc să numere, pur şi simplu, locurile de muncă, BLS a investigat care fusese numărul real de ore lucrate.

Astfel, s-a constatat că, în 1998, muncitorii din sectorul privat al economiei Statelor Unite totalizaseră 194 *fie* miliarde de ore de muncă. Un deceniu şi jumătate mai târziu, în 2013, valoarea bunurilor şi serviciilor produse de întreprinderile americane crescuse cu aproximativ 3, 5 trilioane de dolari, după ajustarea inflaţiei. Adică se manifestase o sporire de 42% a producţiei, iar cantitatea totală de muncă umană necesară pentru realizarea sa fusese de… 194 de miliarde de ore de muncă! Shawn Spraque, economistul BLS care a pregătit raportul, a menţionat că:

acest lucru înseamnă că, de fapt, nu a avut loc nicio creştere a numărului de ore lucrate în această perioadă de 15 ani, în ciuda faptului că populaţia americană a sporit cu peste 40.000.000 de persoane de atunci şi în ciuda faptului că în acea perioadă s-au înfiinţat mii şi mii de noi afaceri.1

Informaţiile celui de-al doilea raport, care a fost dat publicităţii la 6 mai 2014, au ajuns direct pe prima pagină a lui *The New York Times*. „The National Climate Assessment”, un proiect major la care participaseră reprezentanţii mai multor agenţii, supravegheat de un grup de 60 de membri care includea reprezentanţi ai

industriei petrolului, a declarat că: „schimbările climatice, considerate o problemă pentru un viitor îndepărtat, s-au mutat, în mod ferm, în prezent” 2. Raportul declara că:

verile sunt mai lungi şi mai calde, iar perioadele de caniculă prelungite durează în prezent mai mult decât orice a experimentat vreunul dintre americanii aflaţi încă în viaţă.

Statele Unite au avut parte deja de o creştere dramatică a frecvenţei ploilor torenţiale, care au dus, adesea, la inundaţii şi distrugeri pe scară largă. Raportul a estimat că se va produce o creştere a nivelului mării cuprinsă între 30 cm şi 1, 2 m până în 2100 şi a menţionat că deja „locuitorii unor oraşe de coastă îşi văd străzile inundate în mod regulat în timpul furtunilor şi al mareelor”. Economia de piaţă a început să se adapteze realităţii schimbărilor climatice, căci asigurările pentru inundaţii devin mai scumpe sau chiar indisponibile în zonele vulnerabile.

Printre tehno-optimişti există o tendinţă de a ignora preocupările cu privire la schimbările climatice şi la deteriorarea mediului înconjurător. Tehnologia este privită dintr-o singură perspectivă, ca o forţă universal pozitivă, al cărei progres exponenţial ne va salva aproape sigur de eventualele pericole care ne aşteaptă. Energia curată şi disponibilă din abundenţă ne va alimenta economia, depăşindu-ne toate aşteptările, iar inovaţii în domenii precum desalinizarea apei mărilor şi oceanelor sau reciclarea mai eficientă vor apărea la timp pentru a reduce orice consecinţe negative grave.

Un anumit nivel de optimism este, cu siguranţă, justificat. Energia solară, în special, a fost recent supusă unei tendinţe similare Legii lui Moore, reducându-şi rapid costurile. Capacitatea fotovoltaică instalată la nivel mondial s-a dublat aproximativ la fiecare doi ani şi jumătate3. Cei mai mari optimişti cred că vom putea să obţinem toată energia noastră electrică pe cale solară până la începutul anilor ’2030.4 Totuşi, ne confruntăm cu

provocări semnificative încă. O problemă este că, deşi costurile panourilor solare în sine au scăzut repede, alte costuri importante – precum cele ale echipamentelor şi instalaţiilor periferice – până acum nu au fost supuse aceluiaşi progres.

O viziune mai realistă sugerează că va trebui să ne bazăm pe o combinaţie de inovare şi de reglementare, dacă dorim să atenuăm şi să ne adaptăm cu succes schimbărilor climei. Povestea viitorului nu se va reduce la un simplu concurs între tehnologie şi impactul asupra mediului. Va fi mult mai complicat de atât. Aşa cum am văzut, progresele tehnologiei informaţiei au o latură întunecată proprie şi vor duce la instalarea şomajului pe scară largă sau vor ameninţa securitatea economică a unei mari părţi a populaţiei noastre, iar atunci pericolele pe care le reprezintă schimbările climatice vor deveni şi mai dificil de abordat din punct de vedere politic.

Un sondaj realizat în 2013 de cercetătorii de la universităţile Yale şi „George Mason" a constatat că aproximativ 63% dintre americani consideră că schimbările climatice au loc şi că puţin peste jumătate sunt oarecum îngrijoraţi de implicaţiile viitoare ale acestora.5 Un sondaj mai recent realizat de Gallup pune lucrurile într-o perspectivă şi mai clară, însă.6 Pe o listă care conţinea 15 temeri majore, schimbările climatice erau pe locul al XIV-lea! Pe primul loc pe listă s-a aflat economia, iar pentru majoritatea oamenilor obişnuiţi „economia", înseamnă, desigur, locuri de muncă şi salarii bine plătite.

Istoria ne arată limpede că, atunci când locurile de muncă sunt greu de găsit, teama de un şomaj crescut devine un instrument puternic în mâinile politicienilor şi ale grupurilor cu interese speciale ale celor care se opun oricărei reglementări a marilor poluatori. Acesta a fost cazul, de exemplu, în acele state în care mineritul cărbunelui a reprezentat, în decursul timpului, o sursă importantă de joburi, în ciuda faptului că gradul de ocupare a forţei de muncă în industria minieră a fost

distrus nu prin reglementări de mediu, ci prin mecanizare. Corporaţiile care aduc un număr şi mai mic de locuri de muncă păcălesc adesea state şi oraşe să concureze pentru a le oferi impozite mai mici, subvenţii guvernamentale şi anularea reglementărilor. În afara Statelor Unite şi a altor ţări avansate, situaţia poate fi mult mai periculoasă. După cum am văzut, locurile de muncă din fabrici dispar de pe tot globul într-un ritm accelerat. Producţia care se bazează mult pe munca înţeleasă ca o cale spre dobândirea prosperităţii s-ar putea să dispară din multe ţări în curs de dezvoltare, chiar dacă tehnologii agricole tot mai eficiente îndepărtează, inevitabil, oamenii de stilurile de viaţă agricole. Multe dintre aceste ţări vor avea parte de un impact mult mai sever din cauza schimbărilor climatice şi sunt deja supuse unei degradări semnificative a mediului. În cel mai rău caz, o combinaţie de nesiguranţă economică pe scară largă, secetă şi creşterea preţurilor la produsele alimentare ar putea duce, în cele din urmă, la instabilitate socială şi politică.

Cel mai mare risc este că ne-am putea confrunta cu o „furtună perfectă”: o situaţie în care şomajul generat de tehnologie şi impactul asupra mediului se vor manifesta aproximativ în paralel, consolidându-se şi poate chiar amplificându-se reciproc. Dacă, totuşi, ne vom putea folosi pe deplin de progresul tehnologiei ca de o soluţie – recunoscând şi adaptându-ne la implicaţiile sale pentru gradul de ocupare a forţei de muncă şi pentru distribuirea veniturilor – atunci rezultatul va fi, probabil, mult mai bun şi mai dătător de optimism. Croirea unui drum printre aceste forţe încâlcite şi crearea unui viitor care să le ofere tuturor siguranţă şi bunăstare s-ar putea dovedi a fi cea mai mare provocare a epocii noastre.

NOTE

Introducere

1. Pentru salariile medii ale muncitori calificaţi din producţie, fără funcţii de supraveghere, vezi *The Economic Report of the President*, 2013, Tabelul B-47, disponibil on-

line la https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/docs/erp2013/full20 l 3 economicreport of the president.pdf (accesat la 27 august 2019). Tabelul arată vârfurile salariale săptămânale de aproximativ 341 de dolari în 1973 şi de 295 de dolari în decembrie 2012, măsurate în dolari la valoarea din 1984. Pentru productivitate, sursa informaţiilor a reprezentat-o Federal Reserve Economic Data (FRED), Federal Reserve Bank of St. Louis, *US Bureau of Labor Statistics*, *Nonfarm Business Sector*: *Real Output Per Hour of All Persons* [OPHNFB], tabelul „Index 2009 = 100, Seasonally Adjusted", disponibil on-line la https://research.stlouisfed.org/fred2/series/ OPHNFB/ (accesat la 27 august 2019).

2. Neil Irwin, „Aughts Were a Fost Decade for U.S. Economy, Workers", *The Washington Post*, *2* ianuarie 2010, disponibil on-line la http://www.Washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2010/ 01/01/AR2010010101196.html (accesat la 27 august 2019).

3. *Ibidem*.

CAPITOLUL 1 – *Valul automatizării*

1. lohn Markoff, „Skilled Work, Without the Worker", *The New York Times*, 18 august 2012, disponibil on-line la http://www.nytimes.com/2012/08/19/business/new-wave-of-adept-robots-is-changing-global-industry.html (accesat la 10 septembrie 2019).

2. Damon Lavrinc, „Peek Inside Tesla's Robotic Factory", *Wired*, 16 iulie 2013, disponibil on-line la http://www.wired.com/autopia/2013/07/tesla-plant-video/ (accesat la 10 septembrie 2019).

3. Website-ul Federaţiei Internaţionale de Robotică, „Statistics: Industria Robots 2013", disponibil on-line la http://www.ifr.org/ industrial-robots/statistics/ (accesat la 10 septembrie 2019).

4. Iason Tanz, „Kinect Hackers Are Changing the Future of Robotics", *Wired Magazine*, iulie 2011, disponibil on-line la http://www.wired.com/magazine/201

l/06/mfkinect/ (accesat la 10 septembrie 2019).

5. Esther Shein, „Businesses Adopting Robots for New Tasks”, *Computerworld*, 1 august, 2013, disponibil on-line la http://www.computerworld.com/s/article/9241118/Businessesadoptingrobotsfornewtasks (accesat la 10 septembrie 2019).

6. Stephanie Clifford, „U.S. Textile Plants Return, with Floors Largely Empty of People”, *The New York Times*, 12 septembrie 2013, disponibil on-line la http://www.nytimes.com/2013/09/20/business/ us-textile-factories-retum.html http://www.computerworld.com/s/article/9241118/Businessesadoptingrobotsfornewtasks (accesat la 10 septembrie 2019).

7. *Ibidem*.

8. Despre creşterile salariale ale muncitorilor în China şi despre chestionarul celor de la Boston Consulting Group, v. „Corning Home”, *The Ec onomist*, 19 ianuarie 2013, disponibil on-line la http://www.economist.com/news/special-report/21569570-growing-number-american-companies – are-moving-their-manufacturing-backunited (accesat la 10 septembrie 2019).

9. Caroline Baum, „So Who’s Stealing China’s Manufacturing Jobs?”, *Bloomberg News*, 14 octombrie 2003, disponibil on-line la http://www.bloomberg.com/apps/news? pid = newsarchive & sid = aR14 b-Aft7 Xw4 (accesat la 10 septembrie 2019).

10. Paul Mozur şi Eva Dou, „Robots May Revoluţionize China’s Electronics Manufacturing”, *Wall Street Journal*, 24 septembrie 2013, disponibil on-line la http://online. wsi.com/news/articles/ZB1.000 142405270230375960457909312260719561O (accesat la 10 septembrie 2019).

11. Pentru mai multe informaţii despre costurile de capital reduse în mod artificial în China, v. Michael Pettis, *Avoiding the Fall: China’s Economic Restructuring*,

Carnegie Endowment for International Peace, Washington, DC, 2013.

12. Barney lopson, „Nike to Tackle Rising Aslan Labour Costs”, *The Financial Times*, 27 iunie 2013, disponibil on-line la http://www.fi.com/intl/cms/s/O/277197 a6-dfba-11 e2 – 881 f-00144 feab7 de.html (accesat la 10 septembrie 2019).

13. Cofondatorul Momentum Machines, Alexandras Vardakostas, apud Wade Roush, „Hamburgers, Coffee, Guiţars, and Cars: A Report from Lemnos Labs”, *Xconomy*, 12 iunie 2012, disponibil on-line la http://www.xeonomy.com/san-francisco/2012/06/12/ hamburgers-coffee-guitars-and-cars-a-report-from-lemnos-labs/ (accesat la 10 septembrie 2019).

14. Website-ul companiei Momentum Machines, http://momentummachines.com (accesat la 10.09.2019); David Szondy, „Hamburger-Making Machine Chums Out Custom Burgers at Industrial Speeds”, *Gizmag*, 25 noiembrie 2012, disponibil on-line la http://www.gizmag.com/hamburger-machine/25159/ (accesat la 10 septembrie 2019).

15. Website-ul companiei McDonald’s, http://www.aboutmedonalds.com/med/ourcompany.html (accesat la 10 septembrie 2019).

16. Comunicat de presă al Bureau of Labor Statistics (BLS, Biroul de Statistică a Muncii) din cadrul US Departament of Labor (Departamentul American al Muncii), 19 decembrie 2013, USDL-13 – 2393, *Employment Projecţions-2012 – 2022*, *Table 8*, disponibil on-line la http://www.bis.gov/news. release/pdf/ecopro.pdf (accesat la 10 septembrie 2019).

17. Alana Semuels, „National Fast-Food Wage Protests Nick Off în New York”, *Los Angeles Times*, 29 august 2013, disponibil on-line la http://articles. latimes.com/2013/aug/29/business/la-fi-mo-fast-food-protests-20130829 (accesat la 10 septembrie 2019).

18. Schuyler Velasco, „McDonald’s Helpline to

Employee: Go on Food Stamps", *Christian Science Monitor*, 24 octombrie 2013, disponibil on-line la http://www.csmonitor.com/Business/2013/1024/Mc-Donald-s-helpline-to-employee-Go – on-food-stamps (accesat la 10 septembrie 2019).

19. Sylvia Allegretto, Marc Doussard, Dave Graham-Squire, Ken Jacobs, Dan Thompson şi Jeremy Thompson, „Fast Food, Poverty Wages: The Public Cost of Low-Wage Jobs in the Fast-Food Industry", UC Berkeley Labor Center, 15 octombrie 2013, disponibil on-line la http://laborcenter.berkeley.edu/publiccosts/fastfood povertywages.pdf (accesat la 10 septembrie 2019).

20. Hiroko Tabuchi, „For Sushi Chain, Conveyor Belts Carry Profit", *The New York Times*, 30 decembrie 2010, disponibil on-line la http://www.nytimes.com/2010/12/31/business/global/31 sushi.html (accesat la 10 septembrie 2019).

21. Stuart Sumner, „McDonald's to Implement Touch-Screen Ordering", *Computing*, 18 mai 2011, disponibil on-line la http://www.computing.co.uk/ctg/news/2072026/McDonalds-implement-touch-screen (accesat la 10 septembrie 2019).

22. Bureau of Labor Statistics al US Departament of Labor, *Occupational Outlook Handbook*, 29 martie 2012, disponibil on-line la http://www.bis.gov/ooh/About/Projecţions-Overview.htm (accesat la 10 septembrie 2019).

23. Ned Smith, „Picky Robots Grease the Wheels of e-Commerce", *Business News Daily*, *2* iunie 2011, disponibil on-line la http://www.businessnewsdaily.com/1038-robots-streamline-order-fulfillment-e-commerce-pick-pack-and-ship-warehouse-operations.html (accesat la 10 septembrie 2019).

24. Greg Bensinger, „Before Amazon's Drones Come the Robots", *The Wall Street Journal*, 8 decembrie 2013, disponibil on-line la http://online.

wsi.com/news/articles/ZBL 00014240527023033302045 79246012421712386 (accesat la 10 septembrie 2019).

25. Bob Trebilcock, „Automation: Kroger Changes the Distribution Game", *Modern Materials Handling*, 4 iunie 2011, disponibil on-line la http://www.mmh.com/article /automationkroger changesthegame (accesat la 10 septembrie 2019).

26. Alana Semuels, „Retail Jobs Are Disappearing as Shoppers Adjust to Self-Service", *Los Angeles Times*, 4 martie 2011, disponibil on-line la http://articles. latimes.com/201 l/mar/04/business/ la-fi-robot-retail-20110304 (accesat la 10 septembrie 2019).

27. Blogul companiei Redbox, „A Day in the Life of a Redbox Ninja", postare din 12 aprilie 2010, disponibilă on-line la http://blog. redbox.com/2010/04/a-day-in-the-life-of-a-redbox-ninja.html (accesat la 10 septembrie 2019).

28. Website-ul companiei Redbox, http://www.redbox.com/careertechnology (indisponibil la 10 septembrie 2010).

29. Meghan Morris, „It's Curtains for Blockbuster's Remaining U.S. Stores", *Crain's Chicago Business*, 6 noiembrie 2013, disponibil on-line la http://www.chicagobusiness.com/article/20131106/ NEWS07/131109882/its-curtains-for-blockbusters – remaining-u-sstores (accesat la 10 septembrie 2019).

30. Alorie Gilbert, „Why. Se Nervous About Robots, Wal-Mart?", *CNET News*, 8 iulie 2005, disponibil on-line la http://news. cnet.com/ 8301 – 107843 – 5779674 – 7.html (accesat la 10 septembrie 2019).

31. Jessica Wohl, „Walmart Tests iPhone App Checkout Feature", ştire Reuters din 6 septembrie 2012, disponibilă on-line la http://www.reuters.com/article/2012/09/06/us-walmart-iphones-checkout-idUSBRE8851DP20120906 (accesat la 10 septembrie 2019).

32. Brian Sumers, „New LAX Car Rental Company Offers Only Audi A4 s-and No Clerks", *Daily Breeze*, 6

octombrie 2013, disponibil on-line la http://www.dailybreeze.com/general-news/20131006/ new-lax-car-rental-company-offers-only-audi-a4 s-x2014-andno-clerks (accesat la 10 septembrie 2019).

33. Website-ul companiei Vision Robotics, http://visionrobotics.com (accesat la 10 septembrie 2019).

34. Website-ul companiei Harvest Automation, http://www.harvestai.com/agricultural-robots-manual-labor.php (accesat la 10 septembrie 2019).

35. Peter Murray, „Automation Reaches French Vineyards with a Vine-Pruning Robot", *Singularity Hub*, 26 noiembrie 2012, disponibil on-line la http://singularityhub.com/2012/II/26/automation-reaches-ffench-vineyards-with-a-vine-pruning-robot (accesat la 10 septembrie 2019).

36. „Latest Robot Can Pick Strawberry Fields Forever", *Japan Times*, 26 septembrie 2013, disponibil on-line la http://www.japantimes. co.jp/news/2013/09/26/business/latest-robot-can-pick-strawberry-fields-forever (accesat la 10 septembrie 2019).

37. Website-ul Australian Centre for Field Robotics (ACFR), http://sydney.edu.auzengineering/research/robotics/agricul tural. shtml (accesat la 10 septembrie 2019).

38. Emily Sohn, „Robots on the Farm", *Discovery News*, 12 aprilie 2011, disponibil on-line la http://news. discovery.com/tech/robotics/robots-farming-agriculture-110412.htm (accesat la 10 septembrie 2019).

39. Alana Semuels, „Automation Is Increasingly Reducing U.S. Workforces", *Los Angeles Times*, 17 decembrie 2010, disponibil on-line la http://artides. latimes.com/2010/dec/1 7/business/la-fi-nohelp-wanted-20101217 (accesat la 10 septembrie 2019).

CAPITOLUL 2 – *Să fie, oare, altfel de data asta*?

1. Despre ultima predică a lui Martin Luther King Jr. şi despre slujba comemorativă de la Washington National Cathedral, vezi Ben A. Franklins, „Dr. King Hints He'd

Cancel March If Aici Is Offered", *The New York Times*, 1 aprilie 1968 şi Nan Robertson, „Johnson Leads U.S. în Mourning: 4.000 Attend Service at Cathedral în Washington", *The New York Times*, 6 aprilie 1968.

2. Textul integral al predicii lui Martin Luther King, „Remaining Awake Through a Great Revolution", disponibil on-line la http://mlk-kppol.stanford.edu/index.php/kingpapers/article/remainingawakethroughagreatrevolution/ (accesat la 20 septembrie 2019).

3. Textul raportului *Tripla Revoluţie* şi o listă a semnatarilor săi sunt disponibile on-line la http://www.educaţionalnddemocracy.org/FSC – files/CCC2 aâriple Revolution.htm (accesat la 20 septembrie 2019). Imagini scanate ale documentului original şi scrisoarea către preşedintele Johnson sunt disponibile on-line la http://osulibrary. Oregonstate.edu/special collections/coll/pauling/peace/papers/1964 p.7 – 04.html (indisponibil la 20 septembrie 2019).

4. John D. Pomfret, „Guaranteed Income Asked for All, Employed or Not", *The New York Times*, *22* martie 1964. Pentru alte reacţii în mass-media ale raportului *Tripla Revoluţie*, vezi Brian Steensland, *The Failed Welfare Revolution*: *America's Struggle over Guaranteed Income Policy*, Princeton University Press, Princeton, 2011, pp. 43 – 44.

5. Articolul lui Norbert Wiener despre automatizare este discutat şi citat extensiv în John Markoff, „În 1949, He Imagined an Age of Robots", *The New York Times*, 20 mai 2013, disponibil on-line la http's: //www.nytimes.com/2013/05/21/science/mitscholars-1949-essay-on-machine-age-is-found.html (accesat la 20 septembrie 2019).

6. Fragment dintr-o scrisoare a lui Robert Weide datată 12 ianuarie 1983, apud Dan Wakefield (editor), *Kurt Vonnegut Letters*, Delacorte Press, New York, 2012, p. 293.

7. Textul lui Lyndon B. Johnson, „Remarks Upon

Signing Bill Creating the National Commission on Technology, Automation, and Economic Progress", 19 august 1964, apud Gerhard Peters şi John T. Woolley, *The American Presidency Project*, http://www.presidency.ucsb.edu/ws/? pid = 26449 (indisponibil la 20 septembrie 2019).

8. Rapoartele National Commission on Technology, Automation, and Economic Progress (Comisia naţională pentru tehnologie, automatizare şi progres economic) pot fi consultate on-line la http://catalog. hathitrust.org/Record /009143593, http://catalog. hathitrust.org/Record/007424268 şi http://www.rând.org/content/dam/rând/pubs/papers/2013/P 3478.pdf (indisponibile la 20 septembrie 2019).

9. Pentru informaţii despre ratele şomajului în anii 1950 şi 1960, vezi „A Brief History of US Unemployment" pe website-ul *The Washington Post*, disponibil on-line la http://www.Washingtonpost.com/wp-siv/special/business/us-unemployment-rate-history/ (accesat la 20 septembrie 2019).

10. Pentru o descriere plină de culoare a conceptului şi a modului de operare ale primelor calculatoare digitale şi ale echipelor care le-au realizat, vezi George Dyson, *Turing's Cathedral*: *The Origins of the Digital Universe*, Vintage, New York, 2012.

11. Pentru o listă a salariilor medii în sectorul de producţie sau ale muncitorilor fără funcţii de supraveghere, vezi Tabelul B-47 în *The Ec onomic Report of the President*, *2013*, disponibil on-line la https://obamawhitehouse. archives.gov/administration/cop/cea/economic-report-of-the-President/2013 (accesat la 20 septembrie 2019). După cum am menţionat în „Introducere", tabelul prezintă vârfurile salariale săptămânale de aproximativ 341 de dolari în 1973 şi de 295 în decembrie 2012, măsurate în valoarea dolarului din 1984. Am ajustat cifrele la valoarea dolarului din 2013 folosind calculatorul pentru inflaţie al BLS (Bureau of

Labor Statistics) al US Departament of Labor care poate fi consultat la http://www.bis.gov/data/inflaţioncalculator.html (indisponibil la 20 septembrie 2019).

12. Pentru venitul median al gospodăriilor raportat la PIB-ul pe cap de locuitor, vezi Tyler Cowen, *The Great Stagnation*: *How America Ale All the Low-Hanging Fruit of Modern History*, *Got Sick*, *and Will (Eventually) Feel Better*, Dutton, New York, 2011, p. 15; Lane Kenworthy, „Slow Income Growth for Middle America", postare din 3 septembrie 2008, disponibilă on-line la https://lanekenworthy.net/2008/09/03/slow-income-growth-for-middle-america/ (accesat la 20 septembrie 2019). Am ajustat cifrele pentru a reflecta puterea de cumpărare a dolarului din 2013.

13. Lawrence Mishel, „The Wedges Between Productivity and Median Compensation Growth", Economic Policy Institute, postare din 26 aprilie 2012, disponibilă on-line la http://www.epi.org/publication/ib330-productivity-vs-compensation/ (accesatla 20 septembrie 2019).

14. „The Compensation-Productivity Gap", website-ul BLS, 24 februarie 2011, disponibil on-line la http://www.bis.gov/opub/ ted/201 l/ted20110224.htm (accesat la 20 septembrie 2019).

15. John B. Taylor şi Akila Weerapana, *Principles of Economics*, Cengage Learning, Mason, Oklahoma, 2012, p. 344 (vezi, mai ales, graficul şi comentariul de pe partea stângă a paginii). Taylor este un economist foarte respectat, cunoscut mai ales pentru „regula lui Taylor", un ghid de politici monetare folosit de băncile centrale (inclusiv de Fed) pentru stabilirea dobânzilor.

16. Robert H. Frank şi Ben S. Bernanke, *Principles of Economics*, ediţia a III-a, McGraw Hill/Irwin, New York, 2007, pp. 596 – 597.

17. John Maynard Keynes, apud David Hackett Fischer, *The Great Wave*: *Price Revolutions and the*

Rhythm of History, Oxford University Press, New York, 1996, p. 294.

18. *Labor Share Graph*, apud Federal Reserve Economic Data (FRED), Federal Reserve Bank of St. Louis şi BLS (Bureau of Labor Statistics), *Nonfarm Business Sector*: *Labor Share*, *Index 2009 = 100*, *Seasonally Adjusted* [*PRS85006173*], disponibil on-line la https://research. stlouisfed.org/fred2/series/PRS85006173 (accesat la 20 septembrie 2019). Scara verticală este un index cu valoarea 100, stabilit în 2009. Procentele muncii arătate în grafic (65% şi 58%) au fost adăugate pentru a face lucrurile mai clare. Vezi, de asemenea, Margaret Jacobson şi Filippo Occhino, „Behind the Decline în Labor's Share of Income", Federal Reserve Bank of Cleveland, 3 februarie, 2012, disponibil on-line la https://www.clevelandfed.org/newsroom-and-events/publications/economic-commentary/ economic-commentary-archives/2012-economic-commentaries/ ec-201213-labors-declining-share-of-income-and-rising-inequality. aspx (accesat la 20 septembrie 2019).

19. Scott Thurm, „For Big Companies, Life Is Good", *Wall Street Journal*, 9 aprilie 2012, disponibil on-line la http://online. wsi.com/ article/ZB 10001424052702303815404577331660464739018.html (accesat la 20 septembrie 2019).

20. *Ibidem*.

21. *Corporate Profits/GDP Graph*, apud FRED, Federal Reserve Bank of St. Louis; *Corporate Profits After Tax* (*without IVA and CCAdj*), *Billions of Dollars*, *Seasonally Adjusted Annual Rate* [*CP*]; *Gross Domestic Product*, *Billions of Dollars*, *Seasonally Adjusted Annual Rate* [*GDP*], disponibil on-line la http://research. stlouisfed.org/fred2/graph/? id = CP (accesat la 20 septembrie 2019).

22. Loukas Karabarbounis şi Brent Neiman, „The Global Decline of the Labor Share", *National Bureau of Economic Research*, *Working Paper No. 19136*, publicat în

iunie 2013, disponibil on-line la http://www.nber.org/papers/w19136.pdf (accesat la 20 septembrie 2019); vezi şi http://faculty. chicagobooth.edu/ loukas. karabarbounis/research/laborshare.pdf (indisponibil la 20 septembrie 2019).

23. *Ibidem*.

24. *Ibid*.

25. *Labor Force Participation Rate Graph*, apud FRED, Federal Reserve Bank of St. Louis, *Civilian Labor Force Participation Rate*, *Percent*, *Seasonally Adjusted* [*CIVPART*], disponibil on-line la http://research. stlouisfed.org/fred2/graph/? id = CIVPART (accesat la 20 septembrie 2019).

26. Grafice care arată rata de participare pentru bărbaţi şi pentru femei pot fi găsite pe website-ul FRED, disponibil on-line la http://research. stlouisfed.org/fred2/series/LNS11300001 şi respectiv http://research. stlouisfed.org/fred2/series/LNSL 1300002 (indisponibile la 20 septembrie 2019).

27. Un grafic al ratei de participare pe piaţa muncii pentru adulţii cu vârste cuprinse între 2 5 şi 34 de ani poate fi accesat on-line la http://research. stlouisfed.org/fred2/graph/? g = 16S (accesat la 20 septembrie 2019).

28. Despre numărul disproporţionat de mare de cereri de înscriere în programul de asigurări pentru cei cu dizabilităţi produse în urma accidentelor de muncă, vezi Willem Van Zandweghe, „Interpreting the Recent Decline în Labor Force Participation", *Economic Review-First Quarter 2012*, Federal Reserve Bank of Kansas City, p. 29, disponibil on-line la http://www.ke. frb.org/ publicat/econrev/pdf/12 q 1 VanZandweghe.pdf (accesat la 23 septembrie 2019).

29. Apud FRED, Federal Reserve Bank of St. Louis, *All Employees*: *Total Nonfarm*, *Thousands of Persons*, *Seasonally Adjusted* [pa*YEMS*], cf BLS al US Departament of Labor, disponibil on-line la http's: //research.

stlouisfed.org/fred2/series/PAYEMS/ (accesat la 23 septembrie 2019).

30. Despre numărul locurilor de muncă nou create necesare pentru a ţine pasul cu creşterea populaţiei vezi Catherine Rampell, „How Many Jobs Should We Be Adding Each Month?", *The New York Times* (*Economix* blog), 6 mai 2011, disponibil on-line la http://economix. blogs. nytimes.com/2011/05/06/how-many-jobs-should-we-be-adding-each-month/ (accesat la 23 septembrie 2019).

31. Murat Tasci, „Are Jobless Recoveries the New Norm?", studiu al Federal Reserve Bank of Cleveland din 22 martie, 2010, disponibil on-line la https://www.clevelandfed.org/newsroom-and-events/publications/economic-commentary/economic-commentary-archives/2010-economic-commentaries/ec-201001-are-jobless-recoveries-the-new-norm (accesat la 23 septembrie 2019).

32. Center on Budget and Policy Priorities (CBPP), „Chart Book: The Legacy of the Great Recession", 6 septembrie 2013, disponibil on-line la http://www.copp.org/cms/index. că-n? fa = view & id = 3252 (accesat la 23 septembrie 2019).

33. Apud FRED, Federal Reserve Bank of St. Louis, *All Employees*: *Total Nonfarm*, *Thousands of Persons*, *Seasonally Adjusted* [pa*YEMS*], cf. US Departament of Labor, BLS (Bureau of Labor Statistics) disponibil on-line la https://research. stlouisfed.org/fred2/ series/PAYEMS/; accesat în 10 iunie, 2014 (accesat la 23 septembrie 2019).

34. Experimentul lui Ghayad este descris de Mathew O'Brien în „The Terrifying Reality of Long-Term Unemployment", *The Atlantic*, 13 aprilie 2013, disponibil on-line la http://www.theatlantic.com/business/archive/2013/04/the-terrifying-reality-of-long-term-unemployment/274957/ (accesat la 23 septembrie 2019).

35. Raportul celor de la Urban Institute despre şomajul pe termen lung, apud Mathew O'Brien, „Who Are

the Long-Term Unemployed?", *The Atlantic*, 23 august, 2013, disponibil on-line la http://www.theatlantic.com/business/archive/2013/08/who-arethe-long-term-unemployed/278964 (accesat la 23 septembrie 2019) şi Josh Mitchell, „Who Are the Long-Term Unemployed?", Urban Institute, iulie 2013, disponibil pn-line la http://www.urban.org/uploadedpdf/412885-who-are-the-long-term-unemployed.pdf (accesat la 23 septembrie 2019).

36. „The Gap Widens Again", *The Economist*, 10 martie 2012, disponibil on-line la http://www.economist.com/node/21549944 (accesat la 23 septembrie 2019).

37. Emmanuel Saez, „Striking It Richer: The Evolution of Top Incomes in the United States", Universitatea din California, Berkeley, 3 septembrie 2013, disponibil on-line la http://elsa. berkeley.edu/-saez/ saez-UStopincomes-2012.pdf (accesat la 23 septembrie 2019).

38. „Country Comparison: Distribution of Family Income: Gini Index", în *CIA World Factbook*, disponibil on-line la https://www.cia.gov/library/publications/the-worid-fact book/rankorder/2172 rank.html (inaccesibil la 23 septembrie 2019).

39. Dan Ariely, „Americans Want to Live in a Much More Equal Country (They Just Don't Realize It)", *The Atlantic*, *2* august 2012, disponibil on-line la http://www.theatlantic.com/business/archive/2012/08/amer icanswant-to-live-in-a-much-more-equalcountry-they-just-dont-realize-it/260639/ (accesat la 23 septembrie 2019).

40. Jonathan James, „The Collège Wage Premium", Federal Reserve Bank of Cleveland, comentariu economic din 8 august, 2012, disponibilon-linela https://www.clevelandfed.org/newsroom-and-events/ publications/economic-commentary/economic-commentaryarchives/2012-economic-commentaries/ec-201210-the-college-wage-premium. aspx (accesat la 23 septembrie 2019).

41. Diana G. Carew, „No Recovery for Young People”, postare pe blogul Progressive Policy Institute din 5 august 2013, disponibilă on-line la http://www.progressivepolicy.org/2013/08/no-recovery-for-young-people/ (accesat la 23 septembrie 2019).

42. Nir Jaimovich şi Henry E. Siu, „The Trend Is the Cycle: Job Polarization and Jobless Recoveries”, *National Bureau of Economic Research, Working Paper No. 18334*, publicata în august 2012, disponibilă on-line la http://www.nber.org /papers/w18334 (accesat la 23 septembrie 2019) sau la http://faculty. arts. ube.ca/hsiu/research Zpolar20120331.pdf (accesat la 23 septembrie 2019).

43. Vezi, de exemplu, Ben Casselman, „Low Pay Clouds Job Growth”, *The Wall Street Journal*, 3 aprilie 2013, disponibil on-line la http://online. wsi.com/article/ZB10001424127887324635904578 8643654030630378.html (accesat la 23 septembrie 2019).

44. Această informaţie a fost preluată din raporturile lunare privind şomajul ale BLS. Astfel, *Raportul pe decembrie 2007* (Tabelul A-5) – disponibil on-line la http://www.bis.gov/news. release/ archives/empsitol042008.pdf (indisponibil la 23 septembrie 2019) – arată 122.000.000 de locuri de muncă cu normă întreagă şi aproximativ 24.000.000 cu jumătate de normă. *Raportul pe august 2013* (Tabelul A-8) – disponibil on-line la http://www.bis.gov/news. release/archives/empsit09062013.pdf (indisponibil la 23 septembrie 2019) – arată aproape 117.000.000 de joburi cu normă întreagă şi aproximativ 27.000.000 cu jumătate de normă.

45. David Autor, „The Polarization of Job Opportunities in the US Labor Market: Implications for Employment and Earnings”, articol publicat împreună cu The Center for American Progress şi The Hamilton Project în aprilie 2010, pp. 8 – 9, disponibil on-line la http://economics. mit.edu/files/5554 (accesat la 23

septembrie 2019).

46. *Ibidem*, p. 4.

47. *Ibid.*, p. 2.

48. Nir Jaimovich şi Henry E. Siu, op. cit., p. 2.

49. Chrystia Freeland, „The rise of Lovely and Lousy Jobs", ştire Reuters din 12 aprilie, 2012, http://www.reuters.com/article/2012 /04/12/column-freeland-middleclass-idUSL2E8FCCZZ20120412 (accesat la 23 septembrie 2019).

50. Galina Hale şi Bart Hobijn, „The U.S. Content of Made in China", Federal Reserve Bank of San Francisco (FRBSF), *Economic Letter*, 8 august, 2011, disponibil on-line la http://www.frbsf.org/economic-research/publications/economic-letter/2011 /august/ us-made-in-china/ (accesat la 23 septembrie 2019).

51. Apud FRED, Federal Reserve Bank of St. Louis, *All Employees Manufacturing*, *Thousands of Persons*, *Seasonally Adjusted* [*MANEMP*] *divided by All Employees*: *Total Nonfarm*, *Thousands of Persons*, *Seasonally Adjusted* [*PAYEMS*], cf BLS, US Departament of Labor, disponibil on-line la https://research. stlouisfed.org/fred2/series /PAYEMS/ (indisponibil la 23 septembrie 2019).

52. Bruce Bartlett, „Financialization as a Cause of Economic Malaise", *The New York Times* (Economix blog), 11 iunie 2013, disponibil on-line la http://economix. blogs. nytimes.com/2013/06/1 1/financializaţion-as-a-cause-of-economic-malaise (accesat la 23 septembrie 2019) şi Brad Delong, „The Financialization of the American Economy", postare pe blogul propriu din 18 octombrie, 2011, disponibilă on-line la http://delong. typepad.com/sdj/2011/10/ the-financializaţion-of-the-american-economy.html (accesat la 23 septembrie 2019).

53. Simon Johnson şi James Kwak, *13 Bankers*: *The Wall Street Takeover and the Next Financial Meltdown*, Pantheon, New York, 2010, pp. 85 – 86.

54. Matt Taibbi, „The Great American Bubble Machine", *Rolling Stone*, 9 iulie 2009, on-line la

http://www.rollingstone.com/politics/news/the-great-american-bubble-machine-20100405 (indisponibil la 23 septembrie 2019).

55. Există un număr de articole de economie care demonstrează relaţia dintre financiarizare şi inegalitatea economică. Pentru o analiză profundă, vezi James K. Galbraith, *Inequality and Instability-Study of the World Economy lust Before the Great Crisis*, Oxford University Press, New York, 2012. Pentru relaţia dintre financiarizare şi scăderea procentului atribuit muncii din PIB, vezi *Global Wage Report 2012/13*, International Labour Organization, 2013, disponibil on-line la http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/-dgreports/-deomm/-publ/documents/publication Zwcms 194843.pdf (indisponibil la 23 septembrie 2019).

56. Susie Poppick, „4 Ways the Market Could *Really* Surprinse You", *CNN Money*, 28 ianuarie 2013, disponibil on-line la http://money.cnn.com/gallery/investing/2013/01/28/stock-market-crash.moneymag/index.html (indisponibil la 23 septembrie 2019).

57. Matthew Yglesias, „America's Private Sector Labor Unions Have Always Been în Decline", *State* (*Moneybox* blog), 20 martie 2013, disponibil on-line la http://www.state.com/blogs/moneybox/2013/03/20/privatesectoriaborunionshavealways beenindecline.html (accesat la 23 septembrie 2019).

58. Pentru informaţii despre salariile medii şi despre sindicatele din Canada, vezi Miles Corak, „The Simple Economics of the Declining Middle Class-and the Not So Simple Politics", *Economics for Public Policy Blog*, *1* august, 2013, disponibil on-line la http://milescorak.com/2013/08/07/the-simple-economics-of-the-declining-middle-class-and-the-not-so-simple-politics/ (accesat la 23 septembrie 2019) şi „Unions on Decline în Private Sector", CBC News *Canada*, *2* septembrie 2012, http://www.cbe.ca/news/ Canada/unions-on-decline-in-

private-sector-l.1150562 (accesat la 23 septembrie 2019).

59. Carl Benedikt Frey şi Michael A. Osborne, „The Future of Employment: How Susceptibile Are Jobs to Computerisation?”, Oxford Martin School, programul despre impactul tehnologiilor viitorului, 17 septembrie 2013, p. 38, on-line la http://www.futuretech. ox.ac.uk/sites/futuretech. ox.ac.uk/files/The Futureofemployment OMSW – orking Paperl.pdf (indisponibil la 23 septembrie 2019).

60. Paul Krugman, „Robots and Robber Barons”, *The New York Times*, 9 decembrie 2012, disponibil on-line la http://www.nytimes.com/2012/12/10/opinion/krugman-robots-and-robber-barons.html? gwh = 054BD73AB17F28CD31B3999AABFD7E86 (accesat la 23 septembrie 2019); Jeffrey D. Sachs şi Laurence J. Kotlikoff, „Smart Machines and Long-Term Misery”, *National Bureau of Economic Research Working Paper No. 18629*, publicată în decembrie 2012, disponibil on-line la http://www.nber.org/papers/ w18629.pdf (accesat la 23 septembrie 2019).

CAPITOLUL 3 – *Tehnologia informaţiei*: *o forţă perturba*toare *fără precedent*

1. Robert J. Gordon, „Is U.S. Economic Growth Over? Faltering Inovation Confronts the Six Headwinds”, National Bureau of Economic Research, *NBER Working Paper 18315*, publicat în august 2012, disponibil on-line la http://www.nber.org/papers /w18315 (indisponibil la 1 octombrie 2019). Vezi şi http://facuky-web.at. northwestern.edu/economics/gordon/is%20 us%20 economic%20 growth%20 over.pdf.

2. Pentru o explicaţie mai detaliată a curbelor S care se referă la fabricarea semiconductoarelor vezi Murrae J. Bowden, „Moore’s Law and the Technology S-Curve”, *Current Issues în Technology Management*, Stevens Institute of Technology, iama lui 2004, disponibil on-line la https://www.stevens.edu/howe/sites/default/ files/bowdeno. pdf (indisponibil la 1 octombrie 2019).

3. Vezi, de exemplu, Michael Kanellos, „With 3D Chips, Samsung Leaves Moore's Law Behind", Forbes.com, 14 august, 2013, disponibil on-line la http://www.forbes.com/sites/michaelkanellos/2013/08/14/with3 d-chips-samsung-leaves-moores-law-behind (accesat la 1 octombrie 2019); John Markoff, „Researchers Build a Working Carbon Nanotube Computer", *The New York Times*, 25 septembrie 2013, disponibil on-line la http://www.nytimes.com/2013/09/26/science/researchersbuild-a-working-carbon-nanotube-computer.html? ref = johnmarkoff & r = O (accesat la 1 octombrie 2019).

4. Council of Advisors on Science and Technology al preşedintelui SUA, *Report to the President and Congress*: *Designing a Digital Future*: *Federally Funded Research and Development* în *Networking and Information Technology*, decembrie 2010, p. 71, disponibil on-line la http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostă/peast-nitrd-report-2010.pdf (indisponibil la 1 octombrie 2019).

5. James Fallows, „Why Is Software. Se slow?", *The Atlantic*, 14 august, 2013, disponibil on-line la http://www.theatlantic.com/magazine/archive/2013/09/why-is-software-so-slow/309422/ (accesat la 1 octombrie 2019).

6. Scriitorul de ştiinţă Joy Casad calculează că viteza cu care neuronii transmit semnale este de aproximativ jumătate de milisecundă, cu mult mai încet decât ce se întâmplă în procesorul unui calculator, apud Joy Casad, „How Fast Is a Thought?", Examiner.com, 20 august, 2009, disponibil on-line la http://www.examiner.com/article/how-fast-is-a-thought (indisponibil la 1 octombrie 2019).

7. „IBM Research Creates New Foundation to Program SyNAPSE Chips", comunicatul de presă al IBM din 8 august, 2013, disponibil on-line la https://phys.org/news/2013 – 08-ibm-foundation-synapse-chips-human.html (accesat la 1 octombrie 2019).

8. Vezi, de exemplu, „Râse of the Machines”, *The Economist* (*Free Exchange* blog), 20 octombrie 2010, disponibil on-line la http://www.economist.com/blogs/freeexchange/2010/10/technology (accesat la 1 octombrie 2019).

9. Website-ul Google Investor Relations, http://investor. google.com/financial/tables.html (accesat la 1 octombrie 2019).

10. Date istorice despre General Motors pot fi găsite on-line la http://money.cnn.com/magazines/fortune/fortune500 archive/snapshots/1979/563.html (accesat la 1 octombrie 2019). GM a câştigat 3, 5 miliarde de dolari în 1979, care ar fi echivalentul a 11 miliarde de dolari din 2012.

11. Scott Timberg, „Jaron Lanier: The Internet Destroyed the Middle Class”, *Salon*, 12 mai 2013, disponibil on-line la http://www.salon.com/2013/05/12/jaronlaniertheinternetdestroyed themiddleclass/ (accesat la 1 octombrie 2019).

12. Acest video se găseşte on-line la https://www.youtube.com/ watch?v=wzigJUok (accesat la 1 octombrie 2019) sau prin căutarea pe YouTube a titlului „Man vs. Machine: Will Human Workers Become Obsolete?”. Remarcile lui Ray Kurzweil pot fi găsite la minutul 05: 40.

13. Robert lensen, „The Digital Provide: Information (Technology), Market Performance and Welfare in the South Indian Fisheries Sector”, *Quarterly Journal of Economics*, 122, nr. 3/2007, pp. 879 – 924.

14. Iată doar câteva dintre locurile în care a fost spusă povestea pescarilor de sardine din Kerala: Matt Ridley, *The Raţional Optimist*; Neil MacGregor, *A History of the World în 100 Objects*; Michael Saylor, *The Mobile Wave*; Erik Brynjolfsson şi Andrew McAfee, *Race Against the Machine*; lohn Blossom, *Content Nation*; Mira Kamdar, *Planet India*; „To Do with the Price of Fish”, *The Economist*, 10 mai 2007. De acum şi această carte se va

adăuga listei.

CAPITOLUL 4 – *Şi slujbele de înaltă calificare sunt în pericol*

1. David Carr, „The Robots Are Coming! Oh, They're Here", *The New York Times* (*Media Decoder* blog), 19 octombrie, 2009, disponibil on-line la http://mediadecoder. blogs. nytimes.com/2009/10/19/ the-robots-are-coming-oh-theyre-here (accesat la 1 octombrie 2019).

2. Steven Levy, „Can an Algorithm Write a Better News Story Than a Human Reporter?", *Wired*, 24 aprilie, 2012, disponibil on-line la http://www.wired.com/2012/04/canan-algorithm-write-a-better-news-story-than-a-human-reporter (accesat la 1 octombrie 2019).

3. Website-ul Narrative Science, http://narrativescience.com (accesat la 1 octombrie 2019).

4. George Leef, „The Skills Collège Graduates Need", *Pope Center for Education Policy*, 14 decembrie, 2006, disponibil on-line la https://www.jamesgmartin. center/2006/12/the-skills-college-graduates-need-2/ (accesat la 1 octombrie 2019).

5. Kenneth Neil Cukier şi Viktor Mayer-Schoenberger, „The rise of Big Data", 7 heForezgnA/fairs, mai/iunie2013, disponibilon-linela http://www.foreignaffairs.com/articles/139104/kennethneil-cukierând-viktor-mayer-schoenberger/therise-of-big-data (accesat la 1 octombrie 2019).

6. Thomas H. Davenport, Paul Barth şi Randy Bean, „How Big Data' Is Different", *MIT Sloan Management Review*, 20 iulie 2012, disponibil on-line la http://sloanreview. mit.edu/article/ how-big-data-is-different (inaccesibil la 1 octombrie 2019).

7. Charles Duhigg, „How Companies Learn Your Secrets", *The New York Times*, 16 februarie, 2012, disponibil on-line la http://www.nytimes.com/2012/02/19/magazine/shopping-

habits.html (accesat la 1 octombrie 2019).

8. Apud Steven Levy, *in the Plex*: *How Google Thinks*, *Works*, *and Shapes Our Lives*, Simon and Schuster, New York, 2011, p. 64.

9. Tom Simonite, „Facebook Creates Software That Matches Faces Almost as Well as You Do", *MIT Technology Review*, 17 martie 2014, disponibil on-line la http://www.technologyreview.com/ news/525586/facebook-creates-software-that-matches-faces-almost-as-well-as-you-do/ (accesat la 1 octombrie 2019).

10. Apud John Markoff, „Scientists See Promise în Deep-Learning Programs", *The New York Times*, 23 noiembrie 2012, disponibil on-line la http://www.nytimes.com/2012/II/24/science/scientists-see-advances-in-deep-learning-a-part-of-artificial-intelligence.html (accesat la 1 octombrie 2019).

11. Don Peck, „They're Watching You at Work", *The Atlantic*, decembrie 2013, disponibil on-line la https://www.theatlantic.com/magazine/archive/2013/12/theyre-watching-you-at-work/3546811 (accesat la 1 octombrie 2019).

12. United States Patent Nr. 8 589 407, „Automated Generation of Suggestions for Personalizând Reactions in a Social Network", 19 noiembrie, 2013, disponibil on-line la http://pată. uspto.gov/netacgi/nph-Parser? Sectl = PT02 & Sect2 = HITOFF & p = 1 & u = %2 Fnetahtml%2FPT0°/02 Fsearch-adv.htm & r = 1 & f = G & l = 50 & d = PALL & S 1 = 08589407 & OS = PN/08589407 & RS = PN/08589407 (accesat la 1 octombrie 2019).

13. Această informaţie legată de Work Fusion se bazează pe o conversaţie telefonică dintre autor şi Adam Devine, vicepreşedintele departamentului Product Marketing & Strategic Partnerships al Work Fusion, din 14 mai 2014.

14. Incidentul este relatat în Steven Baker, *Final Jeopardy*: *Man* vs. *Machine and the Quest to Know Everything*, Houghton Mifflin Harcourt, New York, 2011, p.

20. Anecdota este, de asemenea, relatată în John E. Kelly III, *Smart Machines*: *IBM's Watson and the Era of Cognitive Computing*, Columbia University Press, New York, 2013, p. 27. Cu toate acestea, volumul lui Baker menţionează că unii dintre angajaţii IBM consideră că ideea de a construi un calculator care să joace *Jeopardy*! ar fi anterioară cinei.

15. Rob High, „The Era of Cognitive Sistems: An Inside Look at IBM Watson and How it Works", *IBM Redbooks*, 2012, p. 2, disponibil on-line la http://www.redbooks.
ibm.com/redpapers/pdfs/redp4955.pdf (accesat la 1 octombrie 2019).

16. Steven Baker, op. cit., p. 30.

17. *Ibidem*, pp. 9 şi 26.

18. *Ibid.*, p. 68.

19. *Ibid.*

20. *Ibid.*, p. 78.

21. David Ferrucci, Eric Brown, Jennifer Chu-Carroll, James Fan, David Gondek, Aditya A. Kalyanpur, Adam Lally, J. William Murdock, Eric Nyberg, John Prager, Nico Schlaefer şi Chris Welty, „Building Watson: An Overview of the DeepQA Project", Al *Magazine*, toamna 2010, disponibil on-line la http://www.aaai.org *I* Magazine/Watson/watson.php (accesat la 1 octombrie 2019).

22. „IBM Research Unveils Two New Watson Related Projects from Cleveland Clinic Collaboration", comunicat de presă al IBM din 15 octombrie 2013, disponibil on-line la https://www.imonline.com/article/ibm-research-unveils-two-watson-related-projects-cleveland-clinic-collaboration (accesat la 1 octombrie 2019).

23. „IBM Watson/Fluid, Inc.", studiu de caz IBM din 4 noiembrie 2013, disponibil on-line la http://www-03. ibm.com/inovation/ us/watson/pdf/Fluideasestudyl 142013.pdf (indisponibil la 1 octombrie 2019).

24. „IBM Watson/MD Buyline, Inc.", studiu de caz

IBM din 4 noiembrie 2013, disponibil on-line la http://www-03. ibm.com/inovation/ us/watson/pdf/MDB – casestudyll4 2013.pdf (indisponibil la 1 octombrie 2019).

25. „Citi and IBM Enter Exploratory Agreement on Use of Watson Technologies", comunicat de presă IBM din 5 martie 2012, disponibil on-line la http://www-03. ibm.com/press/us /en/pressrelease/37029. wss (indisponibil la 1 octombrie 2019).

26. „IBM Watson's Next Venture: Fueling New Era of Cognitive Apps Built in the Cloud by Developers", comunicat de presă IBM din 14 noiembrie 2013, http://www-03. ibm.com/press/us/en/pressrelease/42451. wss (indisponibil la 1 octombrie 2019).

27. Quentin Hardy, „IBM to Announce More Powerful Watson via the Internet", *The New York Times*, 13 noiembrie 2013, disponibil on-linela http://www.nytimes.com/2013/11/14/technology/ibmto-announce-more-powerful-watson-via-the-intemet.html? r = O (accesat la 1 octombrie 2019).

28. Nick Heath, „Let's Try and Not Have a Human Do It: How One Facebook Techie Can Run 20.000 Servers", *ZONet*, 25 noiembrie 2013, disponibil on-line la http://www.zonet.com/ lets-try-and-not-have-a-human-do-it-how-one-facebook-techie-can-run-20000-servers-7000023524 (accesat la 1 octombrie 2019).

29. Michael S. Rosenwald, „Cloud Centers Bring High-Tech Flash But Not Many Jobs to Beaten-Down Towns", *The Washington Post*, 24 noiembrie 2011, disponibil on-line la http://www.Washingtonpost.com/business/economy/cloud-centers-bring-high-tech – flash-but-not-many-jobs-to-beaten-down-towns/2011/11/08/ glQA ceTQT. Nprint.html (inaccesibil la 1 octombrie 2019).

30. Quentin Hardy, „Active în Cloud, Amazon Reshapes Computing", *The New York Times*, 27 august 2012, disponibil on-line la http://www.nytimes.com/2012/08/28/technology/active-in-

cloud-amazon-reshapes-computing.html (accesat la 1 octombrie 2019).

31. Mark Stevenson, *An Optimist's Tour of the Future*: *One Curious Man Sets Out to Answer „What's Next?"*, Penguin Group, New York, 2011, p. 101.

32. Michael Schmidt şi Hod Lipson, „Distilling Free-Form Natural Laws from Experimental Data", *Science* 324/3 aprilie 2009, disponibil on-line la http://creativemachines. cornell.edu/sites/default/files/Science09 Schmidt.pdf (accesat la 1 octombrie 2019).

33. Mark Stevenson, op. cit., p. 104.

34. „Maybe Robots Dream of Electric Sheep, But Can They Do Science?", Comunicat de presă al NSF (National Science Foundation) din 2 aprilie 2009, disponibil on-line la http://www.nsf.gov/mobile/news/newssumm. jsp? cninid = 114495 (accesat la 1 octombrie 2019).

35. Asaf Shtull-Trauring, „An Israeli Profesor's Eureqa' Moment", *Haaretz*, 3 februarie 2012, disponibil on-line la http://www.haaretz.com/weekend/magazine/an-israeli – profesor-s-eureqamoment-l.410881 (inaccesibil la 1 octombrie 2019).

36. John R. Koza, „Human-Competitive Results Produced by Genetic Programming", *Genetic Programming and Evolvable Machines 11*, numerele 3 – 4/septembrie 2010, disponibil on-line la http://dl. acm.org/citation. că-n? id = 1831232 (accesat la 1 octombrie 2019).

3 7. Website-ul lui John Koza, http://www.genetic-programming.com/e Whatis – Genetic, also: http://eventful.com/events/john-r-kozaroutine-human-competitive-machine-intelligence-/EO-001 – 000292572-O (inaccesibil la 1 octombrie 2019).

38. Lev Grossman, „2045: The Year Man Becomes Immortal", *Time*, 10 februarie 2011, disponibil on-line la http://content. time.com/ time/magazine/article/0,9171, 2048299,00.html (accesat la 1 octombrie 2019).

39. Apud Sylvia Smith, „Iamus: Is This the 21st Century's Answer to Mozart?", *BBC News*, *2* ianuarie 2013, disponibili on-line la https://www.bbe.com/news/technology-20889644 (accesat la 1 octombrie 2019).

40. Apud Kadim Shubber, „Artificial Artists: When Computers Become Creative", *Wired Magazine – UK*, 13 august2007, disponibil on-line la https://www.wired.co.uk/article/cancomputers-be-creative (accesat la 1 octombrie 2019).

41. *Ibidem*.

42. „Bloomberg Bolsters Machine-Readable News Offering", *The Trade*, 19 februarie 2010, disponibil on-line la https://www.thetradenews.com/bloomberg-bolsters-machine-readable-news-offering/ (accesat la 1 octombrie 2019).

43. Neil Johnson, Guannan Zhao, Eric Hunsader, Hong Qi, Nicholas Johnson, Jing Meng şi Brian Tivnan, „Abrupt râse of New Machine Ecology Beyond Human Response Time", *Nature*, 11 septembrie 2013, disponibil on-line la http://www.nature.com/step/2013/130911/step02627/full/step02627.html (accesat la 1 octombrie 2019).

44. Christopher Steiner, *Automate This*: *How Algorithms Came to Rule Our World*, Portfolio/Penguin, New York, 2012, pp. 116 – 120.

45. Max Raskin şi Ilan Kolet, „Wall Street Jobs Plunge as Profits Soar: Chart of the Day", *Bloomberg News*, 23 aprilie 2013, disponibil on-line la http://www.bloomberg.com/news/2013 – 04 – 24/wallstreet-jobs-plunge-as-profits-soar-chart-of-the-day.html (indisponibil la 1 octombrie 2019).

46. Steve Lohr, „David Ferrucci: Life After Watson", *New York Times* (*Bits* blog), 6 mai 2013, disponibil on-line la http://bits. blogs. nytimes.com/2013/05/06/david-ferrucci-life-after-watson/? r = 1 (accesat la 1 octombrie 2019).

47. Apud Alan S. Blinder, „Offshoring: The Next Industrial Revolution?”, *Foreign Affairs*, martie/aprilie 2006, disponibil on-line la http://www.foreignaffairs.com/articles/61514/alan-s-blinder/ offshoring-the-next-industrial-revolution (accesat la 1 octombrie 2019).

48. Alan S. Blinder, „Free Trade’s Great, but Offshoring Rattles Me”, *Washington Post*, 6 mai 2007, disponibil on-line la http://www.Washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2007/05/04/ AR2007050402555.html (accesat la 1 octombrie 2019).

49. *Ibidem*.

50. Carl Benedikt Frey şi Michael A. Osborne, „The Future of Employment: How Susceptibile Are Jobs to Computerisation?”, *Oxford Martin School*, *Programme on the Impacts of Future Technology*, 17 septembrie 2013, p. 38, disponibil on-line la https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The Futureofemployment.pdf (accesat la 1 octombrie 2019).

51. Alan S. Blinder, „On the Measurability of Offshorability”, *VOX*, 9 octombrie 2009, disponibil on-line la http://www.voxeu.org/article/twenty-five-percent-us-jobs-are-offshorable (accesat la 1 octombrie 2019).

52. Keith Bradsher, „Chinese Graduates Say No Thanks to Factory Jobs”, *The New York Times*, 24 ianuarie 2013, disponibil on-line la http://www.nytimes.com/2013/01/25/business/as-graduatesrise-in-china-office-jobs-fail-to-keep-up.html (accesat la 1 octombrie 2019); Keith Bradsher, „Faltering Economy în China Dims Job Prospects for Graduates”, *The New York Times*, 16 iunie 2013, disponibil on-line la http://www.nytimes.com/2013/06/17/business/global/falteringeconomy-in-china-dims-job-prospects-for-graduates.html? page wanted = all (accesat la 1 octombrie 2019).

53. Eric Mack, „Google Has a ’Ne-ar Perfect Universal Translatorfor Portuguese, at Least”, *CNET*

News, 28 iulie 2013, disponibil on-line la https://www.cnet.com/news/google-has-a-near-perfect-universal-translator-for-portuguese-at-least/ (accesat la 1 octombrie 2019).

54. Tyler Cowen, *Average Is Over*: *Powering America Beyond the Age of the Great Stagnation*, Dutton, New York, 2013, p. 79.

55. John Markoff, „Armies of Expensive Lawyers, Replaced by Cheaper Software", *The New York Times*, 4 martie 2011, disponibil on-line la https://www.nytimes.com/201 l/03/05/science/05 legal.html (accesat la 1 octombrie 2019).

56. Arin Greenwood, „Attorney at Blah", *The Washington City Paper*, 8 noiembrie 2007, disponibil on-line la http://www.Washingtoncitypaper.com/articles/34054/attomey-at-blah (accesat la 1 octombrie 2019).

57. Erin Geiger Smith, „Shocking? Temp Attorneys Must Review 80 Documents Per Hour", *Business Insider*, 21 octombrie 2009, disponibil on-line la https://www.businessinsider.com/temp-attorney-told-to-review-80-documents-per-hour-2009 – 10 (accesat la 1 octombrie 2019).

58. Ian Ayres, *Super Crunchers*: *Why Thinking în Numbers Is the New Way to Be Smart*, Bantam Books, New York, 2007, p. 117.

59. „Peter Thiel sGraph of the Year", *Washington Postf Wonkblog*), 30 decembrie 2013, disponibil on-line la https://www.Washingtonpost.com/news/wonk/wp/2013/12/30/peter-thiels-graph-of-the-year/ (accesat la 1 octombrie 2019).

60. Paul Beaudry, David A. Green şi Benjamin M. Sand, „The Great Reversal in the Demand for Skill and Cognitive Tasks", *National Bureau of Economic Research* (*NBER*) *Working Paper No*. *18901*, tipărit în martie 2013, disponibil on-line la http://www.nber.org/ papers/w18901 (accesat la 1 octombrie 2019).

61. Hal Salzman, Daniel Kuehn şi B. Lindsay Lowell, „Guestworkers in the High-Skill U.S. Labor Market”, *Economic Policy Institute*, 24 aprilie 2013, disponibil on-line la https://www.epi.org/publication/bp359-guestworkers-high-skill-labor-market-analysis/ (accesat la 1 octombrie 2019).

62. Apud Michael Fitzpatrick, „Computers Jump to the Head of the Class”, *The New York Times*, 29 decembrie 2013, disponibil on-line la http://www.nytimes.com/2013/12/30/world/asta/computers ump-to-the-head-of-the-class.html (accesat la 1 octombrie 2019).

CAPITOLUL 5 – *Transformările din învăţământul superior*

1. Petiţia poate fi citită on-line la http://humanreaders.org/petiţion/ (accesat la 1 octombrie 2019).

2. „Man and Machine: Better Writers, Better Grades”, Comunicat de presă al Universităţii din Akron din 12 aprilie 2012, disponibil on-line la http://www.uakron.edu/education/about-the-college/ news-details. dot? newsid = 40920394 – 9 e62 – 415 d-b038 – 15 fz72 a677 & page Title = Recent°/020 Headlines & crumb Title = Man %20 and%20%20 machine: O/020 Better?/020 writers, O/020 better% 20 grades (accesat la 1 octombrie 2019).

3. Ry Rivard, „Humans Fight over Robo-Readers”, *Inside Higher Ed*, 15 martie 2013, disponibil on-line la http://www.insidehighered.com/news/2013/03/15/profesors -odds-machine-graded-essays (accesat la 1 octombrie 2019).

4. John Markoff, „Essay-Grading Software Offers Profesors a Break”, *The New York Times*, 4 aprilie 2013, disponibil on-line la http://www.nytimes.com/2013/04/05/science/new-test-for-computers-grading-essays-at-college-level.html (accesat la 1 octombrie 2019).

5. John Markoff, „Virtual and Artificial, but 58.000 Want Course”, *The New York Times*, 15 august 2011, disponibil on-line ta, http://www.nytimes.com/2011/08/16/science/l bstanford.html? r = O (accesat la 1 octombrie 2019).

6. Povestea cursului de inteligenţă artificială al Unieresităţii Stanford este extrasă din: Max Chaikin, „Udacity’s Sebastián Thrun, Godfather of Free Online Education, Changes Course”, *Fast Company*, decembrie 2013/ianuarie 2014, disponibil on-line la http://www. fasteompany.com/3021473/udacity-sebastian-thrun-uphill-climb (accesat la 1 octombrie 2019); Jeffrey J. Selingo, *Collège Unbound*: *The Future of Higher Education and What It Means for Students*, New Harvest, New York, 2013, pp. 86 – 101 şi din Felix Salmon, „Udacity and the Future of Online Universities”, blogul Agenţiei Reuters, 23 ianuarie 2012, disponibil on-line la http://blogs. reuters.com/felix-salmon/2012/01/23/udacity-and-the-future-of-online-universities/ (accesat la 1 octombrie 2019).

7. Thomas L. Friedman, „Revolution Hits the Universities”, *The New York*. *Times*, 26 ianuarie 2013, disponibil on-line la http://www. nytimes.com/2013/01/27/opinion/sunday/friedman-revoluţion-hits-the-universities.html (accesat la 1 octombrie 2019).

8. „Penn GSE Study Shows MOOCS Have Relatively Few Active Users, with Only a Few Persisting to Course End”, comunicat de presă al Penn Graduate School of Education din 5 decembrie 2013, disponibil on-line la http://www.gse. upenn.edu/pressroom/press-releases/2013/12/penn-gse-study-shows-moocs-ha ve-relatively-few-active-users-only-few-persisti (accesat la 1 octombrie 2019).

9. Tamar Lewin, „After Setbacks, Online Courses Are Rethought”, *The New York Times*, 10 decembrie 2013, disponibil on-line la http://www.nytimes.com/2013/12/II/us/after-setbacks-

online-courses-are-rethought.html (accesat la 1 octombrie 2019).

10. Alexandra Tilsley, „Paying for an A", *Inside Higher Ed*, 21 septembrie 2012, disponibil on-line la http://www.insidehighered.com/ news/2012/09/21/sites-offering-take-courses-fee-pose-risk-online-ed (accesat la 1 octombrie 2019).

11. Jeffrey R. Young, „Dozens of Plagiarism Incidents Are Reported în Courseră's Free Online Courses", *Chronicle of Higher Education*, 16 august 2012, disponibil on-line la http://chronicle.com/ article/Dozens-of-Plagiarism-Incidents/133697/ (accesat la 1 octombrie 2019).

12. „MOOCS and Security", blogul MIT Geospacial Data Center, 9 octombrie 2012, disponibil on-line la http://cybersecurity. mit.edu/2012/10/moocs-and-security/ (accesat la 1 octombrie 2019).

13. Steve Kolowich, „Doubts About MOOCS Continue to râse, Survey Finds", *Chronicle of Higher Education*, 15 ianuarie 2014, disponibil on-line la http://chronicle.com/artide/Doubts-About – MOOCs-Continue-te/144007/ (accesat la 1 octombrie 2019).

14. Jeffrey J. Selingo, op. cit., p. 4.

15. Michelle Jamrisko şi Ilan Kole, „Collège Costs Surge 500% în U.S. Since 1985: Chart of the Day", *Bloomberg Personal Finance*, 26 august 2013, disponibil on-line la http://www.bloomberg.com/ news/2013 – 08 – 26/college-costs-surge-500-in-u-s-since-1985-o hart-of-the-day.html (inaccesibil la 1 octombrie 2019).

16. Despre datoriile de studii, consultaţi Rohit Chopra, „Student Debt Swells, Federal Loans Now Top a Trillion", Consumer Financial Protection Bureau, 17 iulie 2013 şi Blake Ellis, „Average Student Ioan Debt: $29, 400", ştire *CNN Money* din 5 decembrie 2013, disponibilă on-line la http://money. cnn.com/2013/12/04/pf/collège/ student-loan-debt/ (accesat la 1 octombrie 2019).

17. Informaţiile privind rata de absolvire sunt oferite

de National Center of Education Statistics, disponibil on-line la http://nees. ed.gov/fastfacts/display.asp? id = 40 (accesat la 1 octombrie 2019).

18. Jeffrey J. Selingo, op. cit., p. 27.

19. „Senior Administrators Now Officially Outnumber Faculty at the UC", *Reclaim UC* blog, 19 septembrie 2011, disponibil on-line la http://reclaimuc.blogspot.com/2011/09/senior-administratorsnow-officially.html (accesat la 1 octombrie 2019).

20. Jeffrey J. Selingo, op. cit., p. 28.

21. *Ibidem*.

22. Interviul lui Clayton Christensen cu Mark Suster din cadrul Startup Grind 2013, este disponibil pe YouTube la http://www.youtube.com/watch?v=KYVdf5 xyD8I (accesat la 1 octombrie 2019).

23. William G. Bowen, Matthew M. Chingos, Kelly A. Lack şi Thomas

I. Nygren, „Interactive Learning Online at Public Universities: Evidence from Randomized Trials", *Ithaka S + R Research Publication*, *22* mai 2012, disponibil on-line la http://www.sr. ithaka.org/research-publications/interactive-learning-online-public-universities-evidence-randomized-trials (accesat la 1 octombrie 2019).

CAPITOLUL 6 – *Sistemul medical şi problemele sale*

1. Aceste două cazuri de otrăvire cu cobalt au fost prezentate de Gina Kolata, „As Seen on TV, a Medical Mystery Involving Hip Implants Is Solved", *The New York Times*, 6 februarie 2014, disponibil on-line la http://www.nytimes.com/2014/02/07/health/ house-plays-a-role-in-solving-a-medical-mystery.html (accesat la 1 octombrie 2019).

2. Catherine Rampell, „U.S. Health Spending Breaks from the Pack, *The New York Times*, blogul *Economix*, 8 iulie 2009, disponibil online la http://economix. blogs. nytimes.com/2009/07/08/us-healthspending-breaks-from-the-pack/ (accesat la 1 octombrie 2019).

3. Website-ul companiei IBM, http://www-03. ibm.com/inovation/ us/watson/watsoninhealthcare. shtml (inaccesibil la 1 octombrie 2019).

4. Spencer E. Ante, „IBM Struggles to Turn Watson Computer into Big Business", *The Wall Street Journal*, *1* ianuarie 2014, disponibil on-line la http://online. wsi.com/news/articles/ZB1.000 142405270230488710457930688191766865 4 (accesat la 1 octombrie 2019).

5. Dr. Courtney DiNardo, apud Laura Nathan-Gamer, „The Future of Cancer Treatment and Research: What IBM Watson Means for Our Patients", *MD Anderson-Cancerwise*, 12 noiembrie 2013, disponibil on-line la http://www2.indanderson.org/cancerwise/2013/II/thefuture -of-cancer-treatment-and-research-what-ibm-watson-means-for-patients.html (accesat la 1 octombrie 2019).

6. „Artificial Intelligence Helps Diagnose Cardiac Infections", comunicat de presă al Mayo Clinic din 12 septembrie 2009, disponibil on-line la http://www.curekalert.org/pubreleases/2009 – 09/ me-aih090909.php (inaccesibil la 1 octombrie 2019).

7. National Research Council, *Preventing Medication Errors: Quality Chasm Series*, National Academies Press, Washington, DC, 2007, p. 47.

8. National Research Council, *To Err Is Human*: *Building a Safer Health Sistem*, National Academies Press, Washington, DC, 2000, p. 1.

9. „Medication Errors înjure 1.5 Million People and Cost Billions of Dollars Annually", comunicat de presă al National Academies din 20 iulie 2006, disponibil on-line la http://www8. nationalacademies.org/onpinews/newsitem. aspx? RecordlD = 11623 (accesat la 1 octombrie 2019).

10. Martin Ford, „Dr. Watson: How IBM's Supercomputer Could Improve Health care", *The Washington Post*, 16 septembrie 2011, disponibil on-line la http://www.Washingtonpost.com/ opinions/dr-watson-how-ibms-supercomputer-could-improve-health-care/

2011/09/14 ZgIQAOZQzXKstory.html (accesat la 1 octombrie 2019).

11. Roger Stark, „The Looming Doctor Shortage", *The Washington Policy Center*, noiembrie 2011, disponibil on-line la http://www.Washingtonpolicy.org/publications/notes/looming-doctor-shortage (inaccesibil la 1 octombrie 2019).

12. Marijke Vroomen Duming, „Automated Breast Ultrasound Far Faster Than Hand-Held", Dzagnostzcimagzng, 3 mai2012, disponibil on-line la http://www.diagnosticimaging.com/articles/automatedbreast-ultrasound-far-faster-hand-held (accesat la 1 octombrie 2019).

13. Despre această strategie de „citire dublă" în radiologie, vezi Farhad Manjoo, „Why the Highest-Paid Doctors Are the Most Vulnerable to Automation", *State*, *27* septembrie 2011, disponibil on-line la http://www.state.com/articles/technology/robotinvasion/2011/09/wilirobotsstealyourjob3.html (accesat la 1 octombrie 2019); I. Anttinen, M. Pamilo, M. Soiva şi M. Roiha, „Double Reading of Mammography Screening Films-One Radiologist or Two?", *Clinical Radiology 48*, nr. 6/decembrie 1993, pp. 414 – 421, disponibil on-line la http://www.nebi. nim. nih.gov/pubmed/8293648? report = abstract (accesat la 1 octombrie 2019); şi Fiona J. Gilbert et al., „Single Reading with Computer-Aided Detection for Screening Mammography", *The New England Journal of Medicine*, 16 octombrie 2008, disponibil on-line la http://www.nejm.org/doi/pdf/10.1056/NEJMoa0803545 (accesat la 1 octombrie 2019).

14. Farhard Manjoo, op. cit.

15. Rachael King, „Soon, That Nearby Worker Might Be a Robot", *Bloomberg Businessweek*, *2* iunie 2010, disponibil on-line la http://www.businessweek.com/stories/2010 – 06 – 02/soon-thatnearby-worker-might-be-a-robotbusinessweek-business-newsstock-market-and-financial-advice

(inaccesibil la 1 octombrie 2019).

16. „GE to Develop Robotic-Enabled Intelligent Sistem Which Could Save Patients Lives and Hospitals Millions”, comunicat de presă al companiei GE din 30 ianuarie 2013, disponibil on-line la http://www.genewscenter.com/Press-Releases/GE-to-Develop-Robotic-enabled-Intelligent-System-Which-Could-Save-Patients-Lives-and-Hospitals-Millions-3 dc2.aspx (inaccesibil la 1 octombrie 2019).

17. Website-ul I-Sur: http://www.isur.euzisur/ (inaccesibil la 1 octombrie 2019).

18. Datele statistice despre fenomenul de îmbătrânire a populaţiei Statelor Unite pot fi accesate pe site-ul Departament of Health and Human Services' Administration on Aging, http://www.aoa.gov/Agingătatistics/ (inaccesibil la 1 octombrie 2019).

19. Pentru statistica despre fenomenul de îmbătrânire a populaţiei, vezi „Difference Engine: The Caring Robot”, *The Economist*, 14 mai 2014, disponibil on-line la http://www.economist.com/blogs/babbage/2013/05/automation-elderly (accesat la 1 octombrie 2019).

20. *Ibidem*.

21. „Robotic Exoskeleton Gets Safety Green Light”, *Discovery News*, *27* februarie 2013, disponibil on-line la https://www.seeker.com/robotic-exoskeleton-gets-safety-green-light-1767257984.html (accesat la 1 octombrie 2019)

22. Bureau of Labor Statistics (BLS), *Occupational Outlook Handbook*, disponibil on-line la http://www.bis.gov/ooh/most-new-jobs.htm (accesat la 1 octombrie 2019).

23. Heidi Shierholz, „Six Years from Its Begining, the Great Recession's Shadow Looms over the Labor Market”, Economic Policy Institute, 9 ianuarie 2014, disponibil on-line la http://www.epi.org/publication/years-begining-great-recessions-shadow/ (accesat la 1 octombrie 2019).

24. Steven Brill, „Bitter Pill: How Outrageous and Egregious Profits Are Destroying Our Health care”, *Time*, 4 martie 2013 (accesat la 1 octombrie 2019).

25. Elizabeth Rosenthal, „As Hospital Prices Soar, a Stitch Tops $500”, *The New York Times*, *2* decembrie 2013, disponibil on-line la http://www.nytimes.com/2013/12/03/health/as-hospital-costs-soar-single-stitch-tops-500.html (accesat la 1 octombrie 2019).

26. Kenneth J. Arrow, „Uncertainty and the Welfare Economics of Medical care”, *American Economic Review*, decembrie 1963, disponibil on-line la http://www.who.int /bulletin/volumes/82/2/ PHCBP.pdf.

27. „The Concentration of Health care Spending: NIHCM Foundation Data Brief July 2012”, National Institute for Health care Management, iulie 2012, disponibil on-line la http://nihem.org/images/ stories/Databrief3 Final.pdf (accesat la 1 octombrie 2019).

28. Steven Brill, op. cit.

29. Jenny Gold, „Proton Beam Therapy Heats Up Hospital Arms Race”, *Kaiser Health News*, mai 2013, disponibil on-line la http://www.kaiserhealthnews.org/stories/2013/may/31/proton-beam-therapy-washington-de-health-costs. aspx (accesat la 1 octombrie 2019).

30… James B. Yu, Pamela R. Soulos, Jeph Herrin, Laura D. Cramer, Arnold L. Potosky, Kenneth B. Roberts şi Cary P. Gross, „Proton Versus Intensity-Modulated Radiotherapy for Prostate Cancer: Patterns of care and Early Toxicity”, *Journal of the National Cancer Institute 105*, nr. 1/2 ianuarie 2013, disponibil on-line la http://inci. oxfordjoumals. Org/content/105/l. toc (accesat la 1 octombrie 2019).

31. Jenny Gold, op. cit.

32. Sarah Kliff, „Maryland’s Plan to Upend Health care Spending”, *The Washington Post* (*Wonkblog*), 10 ianuarie 2014, disponibil on-line la

http://www.Washingtonpost.com/blogs/wonkblog/wp/2014/01/10/%253 Fp%253D74854/ (accesat la 1 octombrie 2019).

33. „Underpayment by Medicare and Medicală Fact Sheet", American Hospital Association, decembrie 2010, disponibil on-line la http://www.aha.org/content/00 – 10/10 med underpayment.pdf (inaccesibil la 1 octombrie 2019).

34. Ed Silverman, „Increased Abandonment of Prescriptions Means Less Control of Chronic Conditions", *Managed care*, iunie 2010, disponibil on-line la http://www.managedcaremag.com/archives/ 1006/1006. abandon.html (accesat la 1 octombrie 2019).

35. Dean Baker, „Financing Drug Research: What Are the Issues?", *Center for Economic and Policy Research*, septembrie 2004, disponibil on-line la http://www.cepr.net/index.php/Publications/Reports/financing-drug-research-what-are-the-issues (accesat la 1 octombrie 2019).

36. Matthew Perrone, „Scooter Ads Face Scrutiny from Gov t, Doctors", ştire Associated Press din 28 martie 2013, disponibilă on-line la http://news. yahoo.com/scooter-ads-face-scrutiny-govt-doctors141816931-finance.html (accesat la 1 octombrie 2019).

37. Farhad Manjoo, „My Father the Pharmacist vs. a Gigantic Pill-Packing Machine", *State*, disponibil on-line la http://www.state.com/articles/technology/robotinvasion/2011/09/wilirobotsstealyourjob2.html (accesat la 1 octombrie 2019).

38. Daniel L. Brown, „A Looming Joblessness Crisis for New Pharmacy Graduates and the Implications It Holds for the Academy", *American Journal of Pharmacy Education* 77, nr. 5/13 iunie 2012, p. 90, disponibil on-line la http://www.nebi. nim. nih.gov/pâne/articles/PMC3687123/ (accesat la 1 octombrie 2019).

CAPITOLUL 7 – *Tehnologiile şi industriile viitorului*

1. Website-ul companiei General Electric, https://www.ge.com/stories/additive-manufacturing (accesat la 9 octombrie 2019).

2. „American Becomes the First Major Commercial Carrier to Deploy Electronic Flight Bags Throughout Fleet and Discontinue Paper Revisions", comunicat de presă al companiei aeriene American Airlines din 24 iunie 2013, disponibil on-line la http://hub. să.com/en/nr/pressrelease/american-airlines-completes-electronic-flight-bag-implementation (accesat la 9 octombrie 2019).

3. Tim Catts, „GE Turns to 3D Printers for Plane Parts", *Bloomberg Businessweek*, *27* noiembrie 2013, disponibil on-line la http://www.businessweek.com/articles/2013 – 11 – 27/generalelectric-tums-to-3 d-printers-for-plane-parts (accesat la 9 octombrie 2019).

4. Lucas Mearian, „The First 3D Printed Organ-a liver-Is Expected în 2014", *Computer World*, 26 decembrie 2013, on-line la http://www.computerworld.com/s/article/9244884/Thefirst 3 Dprintedorganaliverisexpectedin2014? taxonomyld = 128 & page Number = 2. În 2019, Organovo le comercializează deja (organovo.com).

5. Hod Lipson şi Melba Kurman, *Fabricated*: *The New World of 3D Printing*, John Wiley & Sons, New York, 2013.

6. Mark Hattersley, „The 3D Printer That Can Build a House în 24 Hours", MSN/nnovation, 1 1 noiembrie 2013, disponibilon-linela http://inovation.uk.msn.com/design/the-3 d-printer-that-canbuild-a-house-in-24-hours (accesat la 9 octombrie 2019).

7. Informaţii despre gradul de ocupare a forţei de muncă în sectorul construcţiilor în Statele Unite pot fi consultate pe website-ul Bureau of Labor Statistics (BLS), http://www.bis.gov/iag/tgs/iag23.html (accesat la 9 octombrie 2019).

8. Mai multe detalii sunt disponibile pe website-ul DARPA Grand Challenge, http://archive.darpa.mil/grandehallenge/ (accesat la 9 octombrie 2019).

9. Tom Simonite, „Data Shows Google's Robot Cars Are Smoother, Safer Drivers Than You or!", *Technology Review*, 25 octombrie 2013, disponibil on-line la http://www.technologyreview.com/ news/520746/data-shows-googles-robot-cars-are – smoother-safer-drivers-than-you-or-i/ (accesat la 9 octombrie 2019).

10. *Ibidem* (pentru comentariile lui Chris Urmson).

11. „The Self-Driving Car Logs More Miles on New Wheels", blogul companiei Google, postare din 7 august 2012 disponibilă on-line la http://googleblog.blogspot.co.uk/2012/08/the-self-driving-carlogs-more-miles-on.html (accesat la 9 octombrie 2019).

12. Apud Heather Kelly, „Driverless Car Tech Gets Serious at CES", ştire CNN din 9 ianuarie 2014, disponibilă on-line la http://www.cnn.com/2014/01/09/tech/inovation/self-driving-cars-ces/ (accesat la 9 octombrie 2019).

13. Pentru statistici privind accidentele rutiere în Statele Unite, vezi http://www.census.gov/compendia/statab/2012/tables/ 12 sl103.pdf (accesat la 9 octombrie 2019); pentru statistica globală, vezi http://www.who.int/gho/roadsafety/mortality/en/ (accesat la 9 octombrie 2019).

14. Informaţii privind sistemul de evitare a coliziunilor pot fi consultate on-line la http://www.iihs.org/iihs/topics/t/crash-avoidance-technologies/qanda (accesat la 9 octombrie 2019).

15. Apudburkhardbilger, „Autolorrect: Hasthe Self-Drivinglaratlast Arrived?", *The New Yorker*, 25 noiembrie 2013, disponibil on-line la http://www.newyorker.com/reporting/2013/1 1/25/131125 fa factbilger? current Page = all (accesat la 9 octombrie 2019).

16. John Markoff, „Google's Next Phase în Driverless Cars: No Steering Wheel or Brake Pedals", *The New York Times*, *27* mai 2014, disponibil on-line la http://www.nytimes.com/2014/05/28/technology/googles-next-phase-in-driverless-cars-no-brakes-or-steering-wheelhtml (accesat la 9 octombrie 2019).

17. Kevin Drum, „Driverless Cars Will Change Our Lives. Soon", *Mother Jones* (blogul), 24 ianuarie 2013, disponibil on-line la http://www. motherjones.com/kevin-drum/2013/01 /driverless-carswil l-change-our-lives-soon (accesat la 9 octombrie 2019).

18. Lila Shapiro, „Car Wash Workers Unionize în Los Angeles", *The Huffington Post*, 23 februarie 2012, disponibil on-line la http://www. huffingtonpost.com/2012/02/23/car-wash-workers-unionizen1296060.html (accesat la 9 octombrie 2019).

19. David Von Drehle, „The Robot Economy", *Time*, 9 septembrie 2013, pp. 44 – 45.

20. Andrew Harris, „Chicago Cabbies Sue Over Unregulated Über, Lyft Services", *Bloomberg News*, 6 februarie 2014, disponibil on-line la http://www.bloomberg.com /news/2014 – 02 – 06/chicago-cabbies-sue-over-unregulated-uber-lyft-services.html (accesat la 9 octombrie 2019).

CAPITOLUL 8 – *Consumatorii, limitele creşterii şi… criza*?

1. Pentru statistici şi cheltuielile consumatorilor vezi Nelson D. Schwartz, „The Middle Class Is Steadily Eroding. Just Ask the Business World", *The New York Times*, *2* martie 2014, disponibil on-line la http://www.nytimes.com/2014/02/03/business/ the-middle-class-is-steadily-eroding-just-ask-the-business-world.html (accesat la 9 octombrie 2019).

2. Rob Cox şi Eliza Rosenbaum, „The Beneficiaries of the Downturn", *The New York Times*, 28 decembrie 2008, disponibil on-line la http://www.nytimes.com/2008/12/29/business/29 views.html (accesat la 9 octombrie 2019).

Faimoasele „rapoarte” au fost prezentate şi în documentarul lui Michael Moore din 2009 *Capitalism*: *A Love Story*.

3. Barry Z. Cynamon şi Steven M. Fazzari, „Inequality, the Great Recession, and Slow Recovery”, 23 ianuarie 2014, disponibil on-line la http://pages.wustl.edu/files/pages/imce/fazz/cyn-fazzconsinequ130113.pdf (accesat la 9 octombrie 2019).

4. *Ibidem*.

5. *Ibidem.*, p. 18.

6. Mariacristina de Nardi, Eric French şi David Benson, „Consumption and the Great Recession”, National Bureau of Economic Research, *NBER Working Paper No. 17688*, publicat în decembrie 2011, disponibil on-line la http://www.nber.org/papers/w17688. pdf (indisponibil la 9 octombrie 2019).

7. Barry Z. Cynamon şi Steven M. Fazzari, op. cit., p. 29.

8. Derek Thompson, „ESPN President: Wage Stagnation, Not Technology, Is the Biggest Threat to the TV Business”, *The Atlantic*, *22* august 2013, disponibil on-line la http://www.theatlantic.com/business/archive/2013/08/espn-president-wage-stagnation-not-technology-is-the-biggest-threat-to-the-tv-business/278935/ (indisponibil la 9 octombrie 2019).

9. Jessica Hopper, „Waiting for Midnight, Hungry Families on Food Stamps Give Walmart Enormous Spike”, *NBC News*, 28 noiembrie 2011, disponibil on-line la http://rockcenter. nbenews.com/news/2011/11/28/9069519-waiting-for-midnight-hungry-families-on-food-stamps-give-walmart-enormous-spike (accesat la 9 octombrie 2019).

10. Sursa datelor: FRED (Federal Reserve Economic Data, Federal Reserve Bank of St. Louis), *Corporate Profits After Tax (without IVA and CCAdj)* [*CP*] *and Retail Sales*: *Total (Excluding Food Services)* [*RSXFS*], 29 aprilie 2014, disponibil on-line la http://research.

stlouisfed.org/ffed2/series/CP/; http://research. stlouisfed.org/ fred2/series/RSXFS/, (indisponibil la 9 octombrie 2019).

11. Joseph E. Stiglitz, „Inequality Is Holding Back the Recovery" *The New York Times*, 19 ianuarie 2013, disponibil on-line la http://opinionator. blogs. nu times.com/2013/01 /19/inequality-is-holding-back-the-recovery (accesat la 9 octombrie 2019).

12. Washington Center for Equitable Growth, interviu cu Robert Solow, 14 ianuarie 2014, video disponibil la http://equitablegrowth.org/2014/01/14/1472/our-bob-solow-equitable-growthinterview-tuesday-focus-january-14 – 2014 (indisponibil la 9 octombrie 2019).

13. Paul Krugman, „Inequality and Recovery", *The New York Times* (The Conscience of a Liberal blog), 20 ianuarie 2013, disponibil on-line la http://krugman. blogs. nytimes.com/2013/01/20/inequality-and-recovery/ (accesat la 9 octombrie 2019).

14. Vezi, de exemplu, articolul lui Paul Krugman, „Cogan, Taylor, and the Confidence Fairy", *The New York Times* (blogul *The Conscience of a Liberal*), 19 martie 2013, disponibil on-line la http://krugman. blogs. nytimes.com/2013/03/19/cogan-taylor-and-the-confidence-fairy/ (accesat la 9 octombrie 2019).

15. Paul Krugman, „How Did Economists Get It So Wrong?", *The New York Times Magazine*, *2* septembrie 2009, disponibil on-line la http://www.nytimes.com/2009/09/06/magazine/06 Economic-l.html (accesat la 9 octombrie 2019).

16. John Maynard Keynes, *The General Theory of Employment*, *Interest and Money*, Macmillan, Londra, 1936, capitolul XXI, p. 5. În conformitate cu traducerea în limba română de Corina Mădălina Haită, Editura Publica, Bucureşti, 2009, p. 366.

17. Pentru cifrele privind producţia Statelor Unite vezi *US Bureau of Labor Statistics*, *Economic News Release*, 6 martie 2014, disponibil on-line la

http://www.bis.gov/news. release/prod2. nr0.htm (indisponibil la 9 octombrie 2019).

18. Lawrence Mishel, „Declining Value of the Federal Minimum Wage Is a Major Factor Driving Inequality”, Economic Policy Institute, 21 februarie 2013, disponibil on-line la http://www.epi.org/publication/declining-federal-minimum-wage-inequality/ (accesat la 9 octombrie 2019).

19. Eric Schlosser, *Fast Food Nation*: *The Dark Side of the All-American Meal*, Harper, New York, 2004, p. 66.

20. Emmanuel Saez, „Striking It Richer: The Evolution of Top Incomes in the United States”, site-ul Universităţii din California, din Berkeley, 3 septembrie 2013, disponibil on-line la http://elsa. berkeley.edu/-saez/saez-UStopincomes-2012.pdf (indisponibil la 9 octombrie 2019).

21. Andrew G. Berg şi Jonathan D. Ostry, „Inequality and Unsustainable Growth: Two Sides of the Same Coin?”, site-ul Fondului Monetar Internaţional, 8 aprilie 2011, disponibil on-line la http://www.imf.org/external/pubs/fi/sdn/2011/sdnt 108.pdf (accesat la 9 octombrie 2019).

22. Andrew G. Berg şi Jonathan D. Ostry, „Warning! Inequality May Be Hazardous to Your Growth”, *IMF – direct*, 8 aprilie 2011, disponibil on-line la http://blog-imfdirect. imf.org/2011/04/08/inequality-and-growth/ (accesat la 9 octombrie 2019).

23. Ellen Florian Kratz, „The Risk în Subprime”, *CNN Money*, 1 martie 2007, disponibil on-line la http://money. cnn.com/2007/02/28/ magazines/fortune/subprime. fortune/index.htm? postversion = 2007030117 (accesat la 9 octombrie 2019).

24. Senior Supervisors Group, „Progress Report on Counterparty Data”, 15 ianuarie 2014, disponibil on-line la http://www.newyorkfed.org/newsevents/news/banking/2014/SSGP – rogress Reportonlounterpartylanuary2014.pdf (accesat la 9 octombrie 2019).

25. Noah Smith, „Drones Will Cause an Upheaval of

Society Like We Haven't Seen în 700 Years", Quartz, 11 martie 2014, disponibil on-line la http://qz.com/185945/drones-are-about-to-upheave-societyin-a-way-we-havent-seen-in-700-years (accesat la 9 octombrie 2019).

26. Barry Bluestone şi Mark Melnik, „After the Recovery: Help Needed", *Civic Ventures*, 2010, disponibil on-line la http://www.encore.org/files/research/Jobsbluestone Paper3 – 5 – 10.pdf (accesat la 9 octombrie 2019).

27. Andy Sharp şi Masaaki Iwamoto, „Japan Real Wages Fall to Global Recession Low în Abe [Japanese Prime Minister] Risk", *Bloomberg Businessweek*, 5 februarie 2014, disponibil on-line la http://www.businessweek.com/news/2014 – 02 – 05/japan-realwages-fall-to-global-recession-low-in-spending-risk (accesat la 9 octombrie 2019).

28. Pentru şomajul în rândul tinerilor, vezi Ian Sivera, „Italy's Youth Unemployment at 42% as Jobless Rate Hits 37-Year High", *International Business Times*, 8 ianuarie 2014, disponibil on-line la http://www.ibtimes.co.uk/italys-jobless-rate-hits-37-year-record-high-youth-unemployment-reaches-41 – 6 – 1431445 (accesat la 9 octombrie 2019) şi Ian Sivera, „Spain's Youth Unemployment Rate Hits 57.7% as Europe Faces a Fost Generation", *International* Business *Times*, 8 ianuarie 2014, disponibil on-line la http://www.ibtimes.co.uk/spains-youth-unemployment-ratehits-57 – 7-europe-faces-lost-generaţion-1431480 (accesat la 9 octombrie 2019).

29. James M. Poterba, „Retirement Security în an Aging Society", National Bureau of Economic Research, *NBER Working Paper No. 19930*, publicat în februarie 2014, disponibil on-line la http://www.nber.org/papers/w19930 şi http://www.nber.org/papers/ w19930.pdf (indisponibil la 9 octombrie 2019). Vezi tabelul 9, p. 21.

30. *Ibidem.*, pe baza Tabelului 15, p. 39; vezi rândul „Joint & Survivor, Male 65 and Female 60, 100% Survivor

Income-Life Annuity”. Un plan alternativ cu o creştere anuală de 3% începe la doar 3 700 de dolari (sau 300 de dolari pe lună).

31. Carl Benedikt Frey şi Michael A. Osborne, „The Future of Employment: How Susceptibile Are Jobs to Computerisation?”, Oxford Martin School, *Programme on the Impacts of Future Technology*, 17 septembrie 2013, p. 38, disponibil on-line la http://www.futuretech. ox.ac.uk/sites/futuretech. ox.ac.uk/files/The Future of Employment OMSW – orking Paperl.pdf (indisponibil la 9 octombrie 2019).

32. Pentru cifre legate de populaţia Chinei, vezi Deirdre Wang Morris, „China’s Aging Population Threatens Its Manufacturing Might”, CNBC, 24 octombrie 2012, disponibil on-line la http://www.cnbe. comzid/49498720 (accesat la 9 octombrie 2019) şi „World Population Ageing 2013”, United Nations, Departament of Economic and Social Affairs, *Population Division*, p. 32, disponibil on-line la http://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/ageing/World Population Ageing2013.pdf (accesat la 9 octombrie 2019).

33. Despre dobânzile chineze pentru economii (care, aşa cum s-a observat, ajung până la 40%), vezi Keith B. Richburg, „Getting Chinese to Stop Saving and Start Spending Is a Hard Sell”, *The Washington Post*, 5 iulie 2012, disponibil on-line la (accesat la 9 octombrie 2019) http://www.Washingtonpost.com/world/asta pacific/getting-chinese-to-stop-saving-and-start-spendingis-a-hard-sell/ 2012/07/04/GJQAc7P60 Wstoryl.html şi „China’s Savings Rate World’s Highest”, *China People’s Daily*, 30 noiembrie 2012, disponibil on-line la http://english. people.com.cn/ 90778/8040481.html (accesat la 9 octombrie 2019).

34. Mike Riddell, „China’s Investment/GDP Ratio Soars to a Totally Unsustainable 54.4%. Be Afraid”, *Bond Vigilantes*, 14 ianuarie 2014, disponibil on-line la http://www.bondvigilantes.com/ blog/2014/01/24/chinas-

investmentgdp-ratio-soars-to-a-totally-unsustainable-54 – 4-be-afraid/ (accesat la 9 octombrie 2019).

35. Dexter Robert, „Expect China Deposit Rate Liberalization Within Two Years, Says Central Bank Head", *Bloomberg Businessweek*, 11 martie 2014, disponibil on-line la http://www.businessweek.com/articles/2014 – 03 – 11/china-deposit-rate-liberalization-within-two-years-says-head-of-chinas-central-bank (accesat la 9 octombrie 2019).

36. Shang-Jin Wei şi Xiaobo Zhang, „Sex Ratios and Savings Rates: Evidence from Excess Men în China", 16 februarie 2009, disponibil on-line la http://igov. berkeley.edu/sites/default/files/ Shang-Jin.pdf (accesat la 9 octombrie 2019).

3 7. Caroline Baum, „So Who's Stealing China's Manufacturing Jobs?", *Bloomberg News*, 14 octombrie 2003, disponibil on-line la http://www.bloomberg.com/apps/news? pid = newsarchive & sid = aR14 b Aft7 Xw4 (accesat la 9 octombrie 2019).

38. Despre investiţii şi ciclul afacerilor, vezi Paul Krugman, „Shocking Barro", *The New York Times* (blogul *The Conscience of a Liberal*), 12 septembrie 2011, disponibil on-line la http://krugman. blogs. nytimes.com/2011/09/12/shocking-barro/ (accesat la 9 octombrie 2019).

CAPITOLUL 9 – *Super-inteligenţa şi singularitatea tehnologică*

1. Stephen Hawking, Stuart Russell, Max Tegmark, şi Frank Wilczek, „Stephen Hawking: Transcendence Looks at the Implications of Artificial Intelligence-But Are We Taking Al Seriously Enough?", *The Independent*, 1 mai 2014, disponibil on-line la http://www.independent.co.uk/news/science/Stephen-hawking-transcendence-looks-at-the-implications-of-artificial-intelligence-but-are-we-taking-ai-seriously-enough-9313474.html (accesat la 9 octombrie 2019).

2. James Barrat, *Our Final Invention*: *Artificial Intelligence and the End of the Human Era*, Thomas

Dunne, New York, 2013, pp. 196 – 197.

3. Yann LeCun, Google + Post, 28 octombrie 2013, disponibil on-line la https://plus. google.com/ + YannlelunPhD/posts/Qwj9EEkUJXY (accesat la 9 octombrie 2019).

4. Gary Marcus, „Hyping Artificial Intelligence, Yet Again", *The New Yorker* (blogul *Elements*), 1 ianuarie 2014, disponibil on-line la http://www.newyorker.com/online/blogs/elements/2014/01/the-new-york-times-artificial-intelligence-hype-machine.html (accesat la 9 octombrie 2019).

5. Vemor Vinge, „The Coming Technological Singularity: How to Survive in the Post-Human Era", NASA VISION-21 Symposium, 30 – 31 martie 1993, disponibil on-line la https://www.accelerating.org/articles/comingtechsingularity.html (accesat la 9 octombrie 2019).

6. *Ibidem*.

7. Robert M. Geraci, „The Cult of Kurzweil: Will Robots Save Our Souls?", *USC Religion Dispatches*, disponibil on-line la http://www.religiondispatches.org/archive/culture/4456/thecultof kurzweil%3 Awilirobotssaveoursouls/ (accesat la 9 octombrie 2019).

8. „Noam Chomsky: The Singularity Is Science Fiction!" (interview), YouTube, 4 octombrie 2013, disponibil on-line la http's: //www.youtube.com/watch?v=OkICLG4Zg8 st = 1393 (accesat la 9 octombrie 2019).

9. Apud *IEEE Spectrum*, „Tech Lumânăries Address Singularity", disponibil on-line la http://spectrum.ieee.org/computing/hardware/tech-luminaries-address-singularity (accesat la 9 octombrie 2019).

10. *Ibidem*.

11. lames Hamblin, JBut What Would the End of Humanity Mean for Me?", *The Atlantic*, 9 mai2014, disponibil on-linela http://www.theatlantic.com/health/archive/2014/05/but-

what-does-the-end-of-humanity-mean-forme/361931/ (accesat la 9 octombrie 2019).

12. Gary Marcus, „Why We Should Think About the Threat of Artificial Intelligence”, *The New Yorker* (blogul *Elements*), 24 octombrie 2013, disponibil on-line la http://www.newyorker.com/online/ blogs/elements/2013/10/why-we-should-think-about-the-threat – of-artificial-intelligence.html (accesat la 9 octombrie 2019).

13. P.Z. Myers, „Ray Kurzweil Does Not Understand the Brain”, *Pharyngula Science Blog*, 17 august 2010, disponibil on-line la http://scienceblogs.com/pharyngula/2010/08/17/ray-kurzweil-does-not-understa/ (accesat la 9 octombrie 2019).

14. lames Barrat, op. cit., pp. 7 – 21.

15. Richard Feynman, „There’s Plenty of Room at the Bottom”, prelegere la CalTech (California Institute of Technology) din 29 decembrie 1959, textul complet este disponibil on-line la http://www.zyvex.com/nanotech/feynman.html (accesat la 9 octombrie 2019).

16. Despre finanţarea federală a cercetării în nanotehnologie, vezi John F. Sargent Jr., „The National Nanotechnology Iniţiative: Overview, Reauthorization, and Appropriations Issues”, Congressional Research Service, 17 decembrie 2013, disponibil on-line la https://www.fas.org/sgp/crs/mişc/RL34401.pdf (accesat la 9 octombrie 2019).

17. K. Eric Drexler, *Radical Abundance*: *How a Revolu*tion in *Nanotechnology Will Change Civilization*, Public Affairs, New York, 2013, p. 205.

18. *Ibidem*.

19. K. Eric Drexler, *Engines of Creation*: *The Coming Era of Nanotechnology*, Anchor Books, New York, 1986, 1990, p. 173.

20. Bill Joy, „Why the Future Doesn’t Need Us”, *Wired*, aprilie 2000, disponibil on-line la

http://www.wired.com/wired/archive/8.04/ joy.html.

21. „Nanotechnology: Drexler and Smalley Make the Case For and Against Molecular Assemblers”, *Chemical and Engineering News*, 1 decembrie 2003, disponibil on-line la http://pubs. acs.org/ cea/coverstory/8148/8148 counterpoint.html (accesat la 9 octombrie 2019).

22. Site-ul NNI: http://www.nano.org.uk/nano/nanotubes.php (accesat la 9 octombrie 2019).

23. Luciana Gravotta, „Cheap Nanotech Filtrer Clears Hazardous Microbes and Chemicals from Drinking Water”, *Scientific American*, *1* mai 2013, disponibil on-line la http://www.scientificamerican.com/article/cheap-nanotech-filter-water/ (accesat la 9 octombrie 2019).

24. K. Eric Drexler, *Radical Abundance*... ediţia citată, pp. 147 – 148.

25. *Ibidem*., p. 210.

CAPITOLUL 10 – *Spre o nouă paradigmă economică*

1. Interviul luat lui JFK de către Walter Cronkite, 2 septembrie 1963, disponibil on-line la https://www.youtube.com/watch?v=RspivYbB7 b8 & feature = youtu.be & t = 480. Comentariile lui Kennedy despre şomaj încep la minutul 8 în clipul video de pe YouTube (accesat la 8 octombrie 2019).

2. „Skill Mismatch în Europe”, European Centre for the Development of Vocational Training, iunie 2010, disponibil on-line la http://www.cedefop. Europa.eu/EN/Files/9023 en.pdf? ga = 1.174939682.1636948377.1400554111 (accesat la 9 octombrie 2019).

3. Jock Finlayson, „The Plight of the Overeducated Worker”, *Troy Media*, 13 ianuarie 2014, disponibil on-line la http://www.troymedia.com/2014/01/13/the-plight-of-the-overeducated-worker/ (accesat la 9 octombrie 2019).

4. Jin Zhu, „More Workers Say They Are Over-Educated”, *China Daily*, 8 februarie 2013, disponibil on-line la http://Europe. chinadaily.com.cn/China/2013 –

02/08/contentl 6213715.htm (accesat la 9 octombrie 2019).

5. Hal Salzman, Daniel Kuehn şi B. Lindsay Lowell, „Guestworkers in the High-Skill U.S. Labor Market", site-ul Economic Policy Institute, 24 aprilie 2013, disponibil on-line la http://www.epi.org/publication/bp359-guestworkers-high-skill-labor-market-analysis/ (accesat la 9 octombrie 2019).

6. Steven Brint, „The Educational Lottery", *Los Angeles Review of Books*, 15 noiembrie 2011, disponibil on-line la http://lareviewofbooks.org/essay/the-educational-lottery (accesat la 9 octombrie 2019).

7. Nicholas Carr, „Transparency Through Opacity" (blog), *Rough Type*, 5 mai 2014, disponibil on-line la http://www.roughtype.com/? p = 4496 (accesat la 9 octombrie 2019).

8. Erik Brynjolfsson, „Race Against the Machine", 3 mai 2013, disponibil on-line la http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostă/PCAST/PCASTMay3 Erik%20 Brynjolfsson.pdf (accesat la 9 octombrie 2019), p. 28.

9. Claire Cain Miller şi Chi Birmingham, „A Vision of the Future from Those Likely to Invent It", *The New York Times* (blogul *The Upshot*), 2 mai 2014, disponibil on-line la http://www.nytimes.com/interactive/2014/05/02/upshot/FUTURE.html (accesat la 9 octombrie 2019).

10. EA. Hayek, *Law, Legislation and Liberty, Volume 3: The Political Order of a Free People*, University of Chicago Press, Chicago, 1979, pp. 54 – 55. Citatul este în conformitate cu F.A. Hayek, *Drept, legislaţie şi libertate. O nouă formulare a principiilor liberale de justiţie şi economie politică*, traducere în limba română de Gabriel Mursa, Institutul „Friederich von Hayek" România, prefaţă de Cristian Preda, Editura Universităţii „Alexandru Ioan Cuza", Iaşi, 2013. pp. 444 – 445.

11. *Ibidem*, p. 55.

12. John Schmitt, Kris Warner şi Sarika Gupta, „The

High Budgetary Cost of incarceration", Center for Economic and Policy Research, iunie 2010, disponibil on-line la http://www.cepr.net/documents/publications/încarceraţion-2010 – 06.pdf (accesat la 9 octombrie 2019).

13. John G. Femald şi Charles I. Jones, „The Future of US Economic Growth", *American Economic Review*: *Papers & Proceedings 104*, nr. 5/2014, pp. 44 – 49, disponibil on-line la http://www.aeaweb.org/articles.php?doi = 10.1257/aer.104.5.44 (accesat la 9 octombrie 2019).

14. Sam Peltzman, „The Effects of Automobile Safety Regulation", *The Journal of Political Economy* 83, nr. 4/august 1975, disponibil on-line la http://www.jstor.org/discover/! O.2307/1830396? uid = 3739560 & uid = 2 & uid = 4 & uid = 3739256 & sid = 21103816422091 (accesat la 9 octombrie 2019).

15. Hanna Rosin, „The Overprotected Kid", *The Atlantic*, 19 martie 2014, disponibil on-line la http://www.theatlantic.com/features/ archive/2014/03/hey-parents-leave-those-kids-alone/358631/ (accesat la 9 octombrie 2019).

16. „Improving Social Security în Canada, Guaranteed Annual Income: A Supplementary Paper", Government of Canada, 1994, disponibil on-line la http://www.canadiansocialresearch.net/ ssrgai.htm (accesat la 9 octombrie 2019).

17. Pentru o analiză a costurilor şi a compensaţiilor potenţiale din programele care ar putea fi eliminate vezi Danny Vinik, „Giving All Americans a Basic Income Would End Poverty", *State*, 17 noiembrie 2013, disponibil on-line la http://www.state.com/blogs/businessinsider/2013/11/17/americanbasicincomeanendtopoverty.html (accesat la 9 octombrie 2019).

18. Noah Smith, „The End of Labor: How to Protect Workers from the rise of Robots", *The Atlantic*, 14 ianuarie 2013, disponibil on-line la http://www.theatlantic.com/business/archive/2013/01 /the-

endof-labor-how-to-protect-workers-from-therise-of-robots/267135/ (accesat la 9 octombrie 2019).

19. Nelson D. Schwartz, „217.000 Jobs Added, Nudging Payrolls to Levels Before the Crisis”, *The New York Times*, 6 iunie 2014, disponibil on-line la http://www.nytimes.com/2014/06/07/business/ labor-department-releases-jobs-data-formay.html (accesat la 9 octombrie 2019).

Concluzii

1. Shawn Spraque, „What Can Labor Productivity Tell Us About the U.S. Economy?”, Bureau of Labor Statistics (BLS), *Beyond the Numbers 3*, nr. 12/mai 2014, disponibil on-line http://www.bis.gov/opub/btn/volume-3/pdf/what-can-labor-productivity-tell-us-about-the-us-economy.pdf (accesat la 9 octombrie 2019).

2. National Climate Assessment, „Welcome to the National Climate Assessment”, *Global Change.gov*, n.d., disponibil on-line http://nea2014. globalchange.gov/ (indisponibil la 9 octombrie 2019).

3. Stephen Lacey, „Chart: 2/3 rds of Global Solar PV Has Been Installed in the Last 2.5 Years”, Green Tech Media.com, 13 august 2013, disponibil on-line la http://www.greentechmedia.com/ articles/read/chart-2 – 3 rds-of-global-solar-pv-has-been-connectedin-the-last-2.5-years (accesat la 9 octombrie 2019).

4. Lauren Feeney, „Climate Change No Problem, Says Futurist Ray Kurzweil”, *The Guardian*, 21 februarie 2011, disponibil on-line la http://www.theguardian.com/environment/2011 /feb/21 /raykurzweill-climate-change (accesat la 9 octombrie 2019).

5. „Climate Change in the American Mind: Americans’ Global Warming Beliefs and Attitudes în April 2013”, Yale Project on Climate Change Communication/George Mason University Center for Climate Change Communication, disponibil on-line la http://environment. yale.edu/climate-

communication/files/Climate-Beliefs-April-2013.pdf (indisponibil la 9 octombrie 2019).

6. Rebecca Riffkin, „Climate Change Not a Top Worry în U.S.”, *Gallup Politics*, 12 martie 2014, disponibil on-line la http://www.gallup.com/poll/167843/climate-change-not-top-worry. aspx (indisponibil la 9 octombrie 2019).

MULŢUMIRI

În primul rând, aş dori să mulţumesc întregii echipe de la Basic Books – şi mai ales editorului meu nemaipomenit, T.J. Kelleher – fiindcă a lucrat cu mine pentru a transforma această carte în realitate. Agentul meu, Don Fehr, de la Trident Media, a contribuit esenţial pentru a ajuta acest proiect să-şi găsească, în Basic Books, casa potrivită.

De asemenea, le sunt extrem de recunoscător numeroşilor cititori ai cărţii mele anterioare, *The Lights in the Ilinnel*, care mi-au trimis sugestii şi critici, dar şi exemple care demonstrează cum neobositul marş spre automatizare se manifestă în lumea reală. Multe dintre aceste idei şi discuţii m-au ajutat să îmi rafinez gândurile în timp ce mă pregăteam pentru a scrie această carte. Îi mulţumesc, în special, lui Abhas Gupta de la *Mohr Davidow Ventures*, care mi-a indicat câteva dintre exemplele specifice citate în aceste pagini şi care a oferit, de asemenea, multe sugestii valoroase după ce a citit o schiţă a cărţii.

Multe dintre tabelele şi graficele din această carte au fost generate folosind date din sistemul excelent de Federal Reserve Economic Data (FRED) furnizate de Federal Reserve Bank of St. Louis. Seriile de date specifice pe care le-am folosit sunt prezentate în note. Îi încurajez pe cititorii interesaţi să viziteze site-ul FRED şi să interacţioneze cu acest resursă remarcabilă. Îi mulţumesc, de asemenea, lui Lawrence Mishel de la Economic Policy Institute pentru că mi-a permis să reproduc analiza sa care arată divergenţa dramatică a creşterii productivităţii şi a compensaţiilor în Statele Unite, şi lui Simon Colton pentru

furnizarea unei ilustraţii create de aplicaţia sa artistică AI, The Painting Fool.

În cele din urmă, îi mulţumesc familiei mele şi, în special, frumoasei mele soţii, Xiaoxiao Zhao, pentru susţinerea şi răbdarea lor în timpul procesului îndelungat (şi al multelor nopţi nedormite) care au dus, până la urmă, la scrierea acestei cărţi.

GLOSAR

Agent software (*software agent*, engl.) – termen folosit în informatică pentru a desemna un program de computer capabil să acţioneze (relativ) autonom, şi să manifeste următoarele caracteristici: proactivitate, reactivitate, adaptabilitate, caracter cognitiv şi social.

Algoritm (*algorithm*, engl.) – metodă (procedură) de calcul care descrie toate instrucţiunile sau toţi paşii necesari care trebuie parcurşi într-o anumită ordine pentru a obţine un anumit rezultat. „Algoritmul este alcătuit din instrucţiuni, fiecare conţinând operaţii elementare care se aplică asupra datelor din domeniul algoritmului. Parcurgerea unui algoritm de la început până la sfârşit este denumită *execuţia algoritmului*. Programul este exprimarea unui algoritm într-un limbaj de programare. […] în funcţie de soluţia aleasă pentru implementare, un algoritm poate fi: recursiv (se foloseşte pe el însuşi, repetat), iterativ (repetitiv), serial sau paralel, determinist sau aleator, exact sau aproximativ. De asemenea, în funcţie de paradigma utilizată, algoritmii pot fi: *backtracking*; *divide et impera* –, de tip greedy; de tip programare dinamică; genetici, probabilistici, euristici” (Traian Anghel, *Dicţionar de informatică*, Editura Corint Books, Bucureşti, 2017).

Aplicaţie mobilă (*mobile application*/*mobile app*, engl.) – aplicaţie mobilă, program sau software menit să ruleze pe dispozitive mobile (telefon mobil, tabletă, *smartwatch* etc.).

Asistent (personal) virtual (*virtual assistant*/*intelligent personal assistant*, engl.) – asistent

(personal) virtual, agent software, program care poate îndeplini diverse sarcini pe baza unor comenzi vocale ale utilizatorului, fiind chiar capabil să răspundă folosind o voce sintetizată. Siri a companiei Apple, Alexa a lui Amazon şi Google Assistant sunt cei mai celebri asistenţi virtuali.

Big data – grupări de seturi de date care au devenit atât de mari şi de complicate, încât depăşesc capacitatea de analiză umană şi pe aceea a instrumentelor informatice clasice de gestionare şi prelucrare. „Provocările specifice acestui tip de date includ captarea, stocarea, analizarea, căutarea, partajarea, transferul, vizualizarea, interogarea, actualizarea şi confidenţialitatea informaţiilor. Termenul *big data* se referă, adesea, şi la folosirea analizei predictive, a analizei comportamentului utilizatorilor sau a altor metode avansate de analiză care extrag valoarea din date" (Traian Anghel, op. cit.).

Broker de date/de informaţii (*data broker*, engl.) – companie specializată în colectarea informaţiilor despre persoane care există în surse publice sau private (de la recensăminte la registre ale adreselor, baze de date cu înregistrările de vehicule sau cu permisele de conducere, informaţii furnizate on-line de utilizatorii diverselor site-uri, registre ale tranzacţiilor bancare, istorice ale căutărilor on-line etc.), pe care le analizează şi le însumează, pentru a realiza profiluri individuale (care pot conţine sute şi chiar mii de informaţii diverse despre o persoană sau un grup de persoane, de la gen, rasă, religie şi până la venit lunar, probleme de sănătate etc.) pe care le vând apoi organizaţiilor care doresc să organizeze campanii de reclame bine ţintite (*targeted advertising*).

Capital – termen care, în teoriile macroeconomice clasice, alături de (forţa de) muncă şi pământ, desemnează unul dintre factorii de producţie/resursele/inputul (tot ceea ce este utilizat în procesul de producţie pentru a realiza outputul, bunurile sau serviciile care reprezintă obiectul de activitate al unei companii). Capitalul reprezintă suma

investiţiilor utilizate pentru obţinerea unui profit, un stoc de bunuri sau bogăţii necesare producţiei. Economia modernă diferenţiază multe tipuri de capital, precum: capital financiar, capital social (valoarea mărcii etc.), capital natural etc.

Cloud (engl., „nor [digital]”) – „reţeaua de servere utilizate şi software-ul oferit de acestea care permit *cloud computingul*. […] Un *cloud* este un sistem paralel şi distribuit, care face posibilă partajarea, selecţia şi agregarea dinamică a unor resurse autonome, distribuite pe o arie geografică relativ largă, în funcţie de disponibilitatea acestora, performanţă şi costuri, ţinând seama de cerinţele utilizatorilor” (Traian Anghel, op. cit.).

Cloud computing (engl., „calcul în nori [digitali”]) – Martin Ford foloseşte termenul în sensul de „paradigmă de calcul în care sarcinile sunt alocate către o combinaţie de conexiuni, software şi servicii accesate prin internet”. Termenul denumeşte „atât aplicaţiile livrate ca servicii prin internet, cât şi hardware-ul şi software-ul utilizate pentru a oferi serviciile respective” (Traian Anghel, op. cit.).

Credit ipotecar *subprime* – credit ipotecar acordat unui debitor puţin solvabil (sau, în unele cazuri, chiar insolvabil), cu grad mare de risc şi, prin urmare, cu dobânzi uriaşe. Creditele *subprime* au fost acceptate drept creanţe, intrând în alcătuirea unor instrumente financiare sofisticate, ceea ce a dus la declanşarea unei reacţii în lanţ când debitorii au intrat în imposibilitate de plată şi la izbucnirea Marii Recesiuni (care poartă şi numele de „criza creditelor ipotecare *subprime* din 2007 – 2008”).

DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency, Agenţia pentru proiectele de cercetare avansată în domeniul apărării) – agenţie guvernamentală americană subordonată Departamentului Apărării al cărei scop este dezvoltarea (sau sponsorizarea unor firme private sau a unor laboratoare de cercetare universitare pentru a dezvolta) tehnologii emergente pentru armata SUA. A fost

înfiinţată în 1958 de către preşedintele Dwight D. Eisenhower, ca răspuns la lansarea, în 1957, de către URSS a primului satelit artificial al Pământului, Sputnik-l, reprezentând o încercare a SUA de a prelua conducerea în cursa dezvoltării ştiinţifice. Printre proiectele agenţiei se numără: prima reţea asemănătoare internetului (ARPANET, după denumirea din epocă a agenţiei) şi protocolul folosit de acesta pentru partajarea de date (TCP/IP), sistemul de poziţionare globală (GPS, *global positioning sistem*) etc.

Data mapping (engl.) – descoperirea corespondenţelor dintre informaţiile deţinute, termen folosit în informatică şi în managementul informaţiei pentru a defini crearea unor aplicaţii matematice menite să realizeze corespondenţe între două sisteme de date (informaţii). Reprezintă primul pas în îndeplinirea unor sarcini de integrare de date diverse.

Data mining (engl.) – exploatarea bazelor de date, extragerea de cunoştinţe din baze de date, descoperirea de patternuri, de legături noi între diversele informaţii stocate.

Date (informatizate) (*data*, engl.) – informaţii sau „elemente de informaţie” (Traian Anghel, op. cit.).

Deep leaming (engl.) – învăţare profundă (numită în limba engleză şi *deep structured leaming* sau *hierachical leaming*), modul în care învaţă o reţea neurală; ansamblu de metode de învăţare automată specifice reţelelor neurale, capabile să creeze modele cu un înalt nivel de abstractizare din informaţiile puse la dispoziţie, folosite cu succes în domenii precum: analizarea sunetelor, recunoaştere facială şi vocală etc.

Delocalizare/relocalizare (*offshoring*, engl.) – transferul realizat de o întreprindere a unităţii de producţie, activităţii, capitalului sau muncii într-o regiune a lumii care oferă un avantaj competitiv. Se poate vorbi, aşadar, despre delocalizarea producţiei (numită şi „restructurare fizică”) şi delocalizarea serviciilor facilitată

de tehnologia informaţiei.

Economia informaţiei (*Information economy*, engl.) – economie care pune accentul pe activităţile informatice şi pe industria informatică.

Externalizare (*outsourcing*, engl.) – contracţie a sintagmei *outside resourcing* (engl., aprox „Folosirea unor resurse externe”) care descrie contractarea de către o întreprindere a unei alte companii pentru a realiza o activitate (sau mai multe) care ar putea fi realizate şi cu ajutorul angajaţilor săi.

Feed (engl.) – „flux de ştiri sau canal de ştiri, care furnizează informaţii de sumar despre articolele noi publicate într-un site sau blog” (Traian Anghel, op. cit.).

Financiarizarea (*financialisation*, engl.) – termen folosit pentru a descrie fenomenul apariţiei unui capitalism financiar care a început să se manifeste în anii 1980 şi în cadrul căruia ponderea serviciilor financiare dintr-o economie a tot crescut, în dauna sectorului de producţie, iar datoriile au devenit din ce în ce mai mari (inclusiv în cadrul sectorului financiar, unde datoria/împrumutul este folosit pentru achiziţionarea acţiunilor şi a instrumentelor financiare). Economistul american Michael Hudson descria financiarizarea drept „*o* reîntoarcere la economia preindustrială, din feudalismul european, care se baza pe camătă şi închiriere”. Financiarizarea are efecte negative nu doar asupra economiei, în ansamblu (lucru demonstrat de Marea Recesiune, spre exemplu, pe care a declanşat-o), ci şi asupra societăţii.

„Gulere albastre” (*blue-collar workers*, engl.) – denumire dată de către economişti muncitorilor care îndeplinesc o muncă fizică, pentru care au nevoie sau nu de calificare.

„Gulere albe” (*white collar workers*, engl.) – muncitori care îndeplinesc sarcini profesionale, administrative sau manageriale care nu se pot realiza decât într-un birou sau într-un mediu administrativ. Managerii, economiştii, bancherii, brokerii, toţi cei care

lucrează în sectorul financiar, dar şi inginerii, specialiştii în marketing şi în resurse umane, funcţionarii, contabilii, medicii, arhitecţii etc. fac parte din categoria „gulerelor albe”.

Informatică (*computer Science*, engl.) – ştiinţa care studiază procesele de prelucrare automată a informaţiilor (datelor informatizate), procese care pot fi, la rândul lor, reprezentate ca informaţii (sau programe informatice) sau „modalităţile practice pentru implementarea informaţiilor în sistemele de calcul” (Traian Anghel, op. cit.). Presupune folosirea algoritmilor pentru prelucrarea, stocarea şi comunicarea informaţiilor digitale. Informatica teoretică studiază teoria limbajelor formale (automatica, teoria computaţională şi teoria complexităţii, teoria grafurilor etc.).

Inteligenţă artificială (IA) (*artificial intelligence*, AI sau *machine intelligence*, engl.) – „domeniu de cercetare pentru construirea sistemelor inteligente […] capabile să înveţe, în scopul autoperfecţionării, fără ajutor extern. […] La baza inteligenţei artificiale stau numeroase domenii ale cunoaşterii umane: matematica, informatica, automatica şi cibernetica, lingvistica, psihologia şi biologia. În mod tradiţional, AI s-a bazat pe calculul logic şi pe manipularea simbolurilor de către calculatoare, tehnici folosite în prezent de sistemele-experf (Traian Anghel, op. cit).

Învăţare automată (*machine leaming*, ML, engl; *apprentissage automatique*, fr.) – domeniu al informaticii şi ramură a studiilor dedicate inteligenţei artificiale (IA) care cercetează algoritmii şi modelele statistice care permit sistemelor informatice să îndeplinească o sarcină în lipsa unor instrucţiuni specifice, doar pe baza decelării unor modele şi a realizării unor inferenţe logice.

Mass-marketing (engl.) – marketing de/în masă, care se adresează tuturor, fără a face nicio diferenţiere între diversele segmente de piaţă.

Maşină (*machine*, engl.) – „termen echivalent cu calculator, gazdă sau sistem” (Traian Anghel, op. cit.).

Mciob – termen peiorativ (care s-ar putea traduce literal drept, „o slujbă la McDonald's", motiv pentru care compania americană militează pentru modificarea definiţiei din *Oxford Dictionary* şi din *Macmillan Dictionary*) care descrie o slujbă prost plătită, repetitivă, care nu necesită prea multe abilităţi pentru a fi îndeplinită şi care nu oferă nicio posibilitate de avansare şi nicio satisfacţie. Acest gen de joburi apar, de obicei, în fast-food-uri sau în domeniul comerţului cu amănuntul.

Micro-targetare (*micro-targeting*, engl.) – strategie folosită în general de partidele politice, pentru a trimite reclame create special pentru segmente foarte mici de alegători, care au fost grupaţi cu ajutorul unor procese de *data mining*.

Modelul afacerii (*business model*, engl.) – reprezentare sistemică şi sintetică a modului în care o organizaţia creează, oferă şi menţine valoarea în mediul economic, social sau cultural. Poate include descrieri ale: scopului afacerii, proceselor şi activităţilor derulate, publicului-ţintă, ale produselor/serviciilor oferite, infrastructurii, structurii organizaţionale etc. Procesul de creare şi de modificare a modelului afacerii reprezintă o parte a strategiei de afaceri.

Muncă – activitatea remunerată sau nu care permite producerea de bunuri şi servicii. Forţa de muncă (mâna de lucru salariată) reprezintă unul dintre factorii de producţie/resursele/inputul producţiei, alături de capital şi de pământ. Cererea de forţă de muncă (exprimată de angajatori) se întâlneşte cu oferta de muncă (reprezentată de muncitori) pe piaţa forţei de muncă, sau piaţa muncii.

Nişă de piaţă (*market niche*, engl.) – „segment de piaţă de dimensiuni reduse, sector foarte atractiv în cadrul unei pieţe, care oferă oportunităţi pentru firmă (avantaje competitive şi concurenţiale) în ceea ce priveşte vânzările, rentabilitatea, lipsa concurenţilor puternici etc". (conf. univ. dr. Florin D. Frone, *Dicţionar de marketing*, f.a.).

Obligaţiune garantată cu creanţe (*collateralized debt obligation*, CDO, engl.) – titlu de datorie emis pe baza unui portofoliu de creanţe.

Reclame ţintite (*targeted advertising*, engl.) – formă de advertising on-line care foloseşte metode sofisticate pentru a putea să se adreseze doar persoanelor celor mai interesate de serviciul sau produsul căruia i se face reclamă. Selectarea potenţialilor consumatori se face pe baza unor criterii diverse (gen, rasă, vârstă, statut economic, nivel de şcolarizare, obiceiuri de consum, istoric al cumpărăturilor on-line etc.). Reprezintă opusul publicităţii nediferenţiate, care este o strategie de *mass-marketing*.

Reţea neurală (artificială) *ţartificial neural network*, ANN, engl.) – reţea compusă din neuroni artificiali, structură menită să proceseze informaţiile a cărei sursă de inspiraţie au constituit-o reţelele neuronale biologice şi modul acestora de a structura informaţiile. Sunt capabile să înveţe din experienţă.

Robotica de *două* (*cloud robotics*, engl.) – domeniu al roboticii care foloseşte tehnologii precum *cloud computing*, găzduire în *cloud* şi alte tehnologii centrate pe utilizarea internetului pentru a dezvolta roboţi capabili să beneficieze de toate avantajele oferite de centrele de date: putere de procesare şi de stocare uriaşe, precum şi comunicare instantanee şi partajare de informaţii.

Secvenţierea ADN-ului (*sequencing DNA*, engl.) – procedură prin care se analizează codul ADN.

Software cu sursă deschisă (*open source software*, engl.) – programe create pentru a fi folosite cu o licenţă deschisă care „înseamnă nu numai acces la libera utilizare a codului-sursă, ci implică şi alte prerogative: libertatea redistribuirii fără restricţii suplimentare (incluzând licenţa de utilizare), obligativitatea furnizării coduluisursă, libertatea de creare a unor produse derivate, inexistenţa discriminărilor faţă de persoane sau grupuri” (Traian Anghel, op. cit.).

Start-up (engl.) – companie pentru diseminarea unei inovaţii creată pentru a dezvolta un model de afaceri viabil şi scalabil şi pentru a descoperi sursele de finanţare necesare dezvoltării acestuia. Potenţialul de creştere şi gradul de speculaţie financiară asupra valorii sale viitoare sunt foarte mari.

Ştiinţa datelor (*data Science*, engl.) – domeniu de studiu multidisciplinar care foloseşte diverse metode ştiinţifice pentru extragerea informaţiilor (*data mining*) din baze de date bine structurate sau nestructurate (*big data*).

Tehnologie (*technology*, engl.) – ştiinţe tehnice aplicate. În sens propriu, în limba română, tehnologia este definită drept „totalitatea cunoştinţelor asupra procedeelor şi mijloacelor de fabricare şi de prelucrare a materialelor, precum şi de fabricare şi de executare a pieselor şi a sistemelor tehnice” (prof. univ. dr. docent Radu Ţiţeica (coordonator), *Dicţionar politehnic*, ediţia a II-a, revizuită şi completată, Editura Tehnică, Bucureşti, 1967), câtă vreme tehnica reprezintă „meşteșugul şi iscusinţa în fabricarea şi mânuirea uneltelor şi în producerea şi prelucrarea materialelor” şi „utilajul şi iscusinţa în fabricarea şi mânuirea lui, precum şi totalitatea procedeelor de fabricare şi de prelucrare a materialelor folosite într-o anumită epocă” (*ibidem*). Din păcate, definiţiile atestate de dicţionarele române nu includ şi sensul de „maşini şi echipamente dezvoltate prin aplicarea cunoştinţelor ştiinţifice” (apud *Oxford Dictionary*), sens folosit de autorul prezentei lucrări şi menţinut în traducerea în limba română.

Tehnologie a computerelor (*computing technology*, engl.) – „activitatea de proiectare, construire şi programare a computerelor. Are o strânsă corelaţie cu tehnologia informaţiei” (Dictionary.com).

Tehnologie a informaţiei şi a comunicării (TIC) (*Inform*ation *and communication technology*, engl.) – termen folosit adesea şi în varianta prescurtată „tehnologia informaţiei” (*Information technology*, IT,

engl.), care descrie totalitatea „tehnologiilor dezvoltate în domeniul comunicaţiilor şi al manipulării şi furnizării informaţiilor” (Traian Anghel, op. cit. \ care permit: „stocarea, regăsirea, procesarea, transmiterea şi diseminarea electronică a informaţiilor” (apud https://europass. cedefop. Europa.eu/ro/education-and-training-glossary/t, accesat la 11 octombrie 2019).

Tehnologie emergentă (*emergent technology*, engl.) – tehnologie nouă, de avangardă, care este încă în plin proces de dezvoltare, care ar putea înlesni relaţia oamenilor cu maşinile şi nu numai. În sens larg, desemnează „înalta tehnologie” (*high tech*, engl; tehnologia avansată a unei epoci), în sens restrâns, tehnologia informaţiei şi comunicării (TIC).

Tehnologie perturbatoare (*disruptive technology/inovation*, engl.) – tehnologie sau inovaţie tehnologică adusă unui produs sau serviciu care sfârşește prin a înlocui tehnologia dominantă de pe o piaţă, dând naştere unei pieţe noi şi care poate distruge chiar firmele dominante ale pieţei respective, făcând să devină inutile anumite servicii şi/sau produse.

Teleprezenţă (*telepresence*, engl.) – totalitatea tehnologiilor care îi permit unei persoane să aibă impresia că ar fi prezentă într-un anumit loc, să dea impresia că s-ar afla altundeva decât în spaţiul unde se află sau chiar să interacţioneze cu un mediu în care nu este prezentă fizic (spre exemplu, pilotarea dronelor de către persoane aflate la distanţă de locurile unde zboară efectiv acestea).

Urme digitale/informatice (*digital shadow* sau *digital footprint*, engl.) – totalitatea informaţiilor despre o persoană decelabile din activităţile pe care aceasta le desfăşoară în mediul on-line sau pe aplicaţiile mobile (telefonie, servicii de mesagerie etc.): acţiuni diverse, produse achiziţionate on-line, mesaje comunicate, conţinuturi apreciate etc. Deşi pot să nu prezinte un interes prea mare dacă rămân izolate, devin o sursă inestimabilă atunci când sunt cumulate şi interpretate,

căci contribuie la crearea profilului psihologic al utilizatorului.

Vedere artificială/computerizată/automată (*computer Vision*, engl.) – (în sens larg) domeniu de studiu interdisciplinar, unul dintre subdomeniile inteligenţei artificiale (IA), care se ocupă de studierea modului în care computerele pot fi făcute să prelucreze imagini (statice sau în mişcare) digitalizate. În sens restrâns, din perspectiva ingineriei, reprezintă construirea unor sisteme artificiale care „obţin informaţii din imagini", le procesează şi le analizează şi care „sunt utilizate pentru controlul proceselor, detectarea evenimentelor, organizarea informaţiilor, modelarea obiectelor şi a mediului înconjurător" (Traian Anghel, op. cit.). Subdomeniile vederii artificiale includ: reconstruirea scenelor, detectarea evenimentelor, urmărirea cu ajutorul filmelor, recunoaşterea obiectelor, estimarea poziţiei tridimensionale, învăţarea, indexarea, estimarea traiectoriei mişcărilor şi restaurarea imaginilor.

INDEX

ABB Group, 39
Academia Khan, 188
Adenhart, Nick, 125
Actheon, 214
Affordable care Act, 210, 228, 231 – 232, 275, 363
Amazon (compania), 5, 46 – 47, 118, 133, 153, 156, 179, 259, 307, 372, 388
AMD (Advanced Micro Devices), 111
American Airlines, 246, 398
American Hospital Association, 233, 397
Andreessen, Marc, 156
Android, 33 – 34, 53, 122, 174
Apple iPads, 34, 49, 246
Apple Watch, 221
Apple, 39, 49, 51, 89, 123, 136, 156, 363, 414
Arai, Noriko, 183
Aramco, 108

Ariely, Dan, 83, 379
Arrow, Kenneth, 224, 235, 397
AT & T, 191, 220, 230
Audi, 253, 373
Australian Centre for Field Robotics (ACFR), 57, 373
Auto Desk, 310
Autor, David, 87, 380 avantaj competitiv, 46, 154, 166, 171, 176, 416
AVT, 49
Ayres, Ian, 179 – 180, 390
Babbage, Charles, 122
Baker, Stephen, 142, 150, 386
Barra, Hugo, 174
Barrat, James, 306, 315, 405 – 406
Baxter (robot), 32 – 33, 35, 37, 39
Beaudry, Paul, 182, 391
Bell Labs, 220
Berg, Andrew G., 287, 402
Bernanke, Ben, 71, 376
Bilger, Burkhard, 255, 399 Blinder, Alan, 169 – 170, 389 – 390 Blockbuster, 47, 50, 373
Bloomberg Businessweek, 395, 398, 403, 405
Bloomberg News, 370, 389, 400
Bloomberg Personal Finance, 393 Bloomberg, 164
Bluestone, Barry, 294, 403
Boston Consulting Group, 37 – 38, 370
Bowley, Arthur, 72 – 73, 76
Brill, Steven, 221 – 222, 225, 228, 233, 396 – 397
Brin, Sergey, 255, 257 – 258, 311
Brint, Steven, 329 – 330, 408
Brookes, Rodney, 32
Brown, Jerry, 190
Brynjolfsson, Erik, 100, 175, 333, 334, 384, 408
„Bula înscrierilor la Drept”, 178, 239
Bureau of Labor Statistics (BLS), 43, 46, 69 – 70, 72, 77, 79 – 80, 93, 218 – 219, 297, 365, 371, 372, 375 – 376, 378, 380 – 381, 396, 399, 402, 410

Bush, George W., 167, 320
Calico, 312
California Institute of Technology (CalTech), 189, 407
Car and Driver, 254
Carr, Nicholas, 113, 332 – 333, 335, 336, 408
CHE, 194 – 195, 200
CBS News, *327*
CDO. *Vezi* obligaţiune garantată cu creanţe
Center for Economic and Policy Research, 397, 409
cheltuieli pentru consum personal, 273
Cheney, Dick, 316
Chomsky, Noam, 184, 312, 406 Christensen, Clayton, 199, 393 *Chronicle of Higher Education*, 196, 392 – 393
Chrysler, 117 CIA, 83, 128, 379 cip cognitiv, 113, 123 cipuri 3D, 111 Circuit City, 47 Cisco, 310
Citigroup, 152, 268
Cleveland Clinic, 150, 387
Clifford, Stephanie, 36, 370 Clinton, Bill, 319
Colton, Simon, 162, 412
Comitetul Ad-hoc pentru Tripla Revoluţie, 62 – 63
consola (de jocuri video) Play Station, 31
consola (de jocuri video) Xbox, 31
consolă (de jocuri) video Wii, 30 Courseră, 189, 193
Cowen, Tyler, 104, 176, 180, 376, 390
Crichton, Michael, 321 *crowdsourcing*, 140, curbe S, 105 – 110 Cyberdyne, 217, Cycle Computing, 153 Cynamon, Barry, 269 – 270, 287, 400 – 401
DARPA, 123, 249 – 250, 399
Deep Blue, 19, 142 – 144, 175 deflatorul PIB (deflatorul implicit al preţurilor), 72 deflaţie, 288, 295 delocalizare, 37, 99, 166 – 172, 174, 177, 180, 182, 285, 331, 343 Delta Cost, 197 Delta Electronics, 39 DiNardo, Courtney, 206, 394 dividendele cetăţenilor, 348 diviziunea muncii, 114 Dow News Service, 164 *Dr. House*, 203, Drexler, K. Eric, 318 – 325, 407 Drum, Kevin, 257, 400 Durming, David, 49 – 50
ebay, 46 – 47, 118 Edison, Thomas, 310 EdX, 187,

189, 194 efectul Peltzman, 349, 358 EITC (Earned Income Tax Credit), 354, 361

Elance, 140 *Elysium*, 293 – 294 Emanuel, Ezekiel, 227 Employment Policies Institute ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer), 64

ESPN, 271, 401 *Eu, robotul*, 161 eugenie, 312 expoziţia comercială Robobusiness, 34 – 36

Facebook, 23, 132, 137, 155 – 156, 164, 194, 211, 241, 306 – 307, 311, 385

Fallows, James, 112, 383 farmacişti, 22, 213, 237 – 239

Fazzari, Steven, 269 – 270, 287, 400, 401

Femald, John G., 346 (de modificat în pdf), 348, 409

Ferrucci, David, 146 – 147, 150, 166, 386, 389

Feynman, Richard, 318, 320, 407 financiarizare, 94 – 96, 381 Fluid, 151, 387 FMI, 287 – 288, 402 *Forbes*, 127, 383 Ford, Henry, 123, 262 Ford, Henry, II, 262 Ford Model T, 123, 262 Foxconn, 39 – 40, 44 *Frank şi robotul*, 215

Freeland, Chrystia, 88, 380

Frey, Carl Benedikt, 99, 297, 382, 389, 404

Friedman, Milton, 13, 283 Friedman, Thomas, 189, 392

Gap, 47, 376, 379 Gates, Bill, 312 Genentech, 310 General Electric, 214, 246, 398 General Motors, 117, 384 Georgia Institute of Technology (Georgia Tech), 190 – 191, 200, 216

Geraci, Robert, 311, 406 Ghayad, Rand, 81, 379 „Goggles”, 54 Gold, Jenny, 227, 397 Goldman Sachs, 95 Good Data, 156

Google, 19, 23, 28, 33, 53 – 54, imigraţie virtuală, 168, 174 117 – 118, 129, 133 – 134, 138, imprimare/printare 3D/tridimen139, 143, 145 – 146, 153, 156, sională, 38, 243 – 248, 286, 383.

174, 185, 187, 190, 221, 241, 397 – 399

250 – 252, 255, 257, 259, 299, *inc*. *f* 310 307, 310 – 312, 335, 384 – 385, indicele preţurilor de consum, 71.

390.399.405 197

Gordon, Robert J., 104, 382 – 383 Industrial Perception, 28, 30 – 32, GPS (Global Positioning Sistem), 4 g 53
139, 281, 333 InQ-Tel, 127 – 128
Grăbit, 35 ¡*nside Higher*! 92 (391 – 392
Green, David A., 182, 391 Instagram, 241 – 242
Grossman, Lev, 161, 388 institutul de Genomică din Bei-Grossman, Terry, 311.
jmg, J12
Grötschel, Martin, 111 T., 11.
Intel, 111
Guerrero, Vladimir, 125 – 126 T", e n
International Federation of Robotics, 29
Hacker, Jacob S., 97…
„International Technology Roadhackeri, 54, 154, 260, 370 r!
…map for Semiconductors *hacking*, 294
HAL, 216 – 217.» °
Hamblin, James, 313, 406 1 Pad 34, 49, 246
„J v. iPhone, 34, 118, 122, 223, 244.
Hammond, Kristian, 127 373
Harvest Automation, 56, 373
Hawking, Stephen, 304, 307 – 308, 1 Pod 49
313.405 iRobot, 32
Hayek, Friedrich, 62, 337 – 341, 408 – 409 Jaimovich, Nir, 86, 88, 380
Highway Loss Data Institute, 253 Jefferson, Thomas, 339 Hinton, Geoffrey, 137 Jennings, Ken, 142, 147, 149
Hobijn, Bart, 93, 381 Jensen, Robert
Jeopardy! 20, 142 – 149, 152 – lamus, 161 – 162, 388 153, 206, 209, 389
IBM, 19 – 20, 51, 113, 141 – 144, Jobs, Steve, 223 146 – 147, 149 – 154, 159, 166, John's Hopkins, 189 170, 175 – 176, 205 – 206, 304, Johnson, Lyndon B., 61, 63, 65, 306, 384, 386 – 387, 394 338, 374 – 375
Jones, Charles L, 346, 348, 409
Joy, Bill, 321, 407

Kaiser Health News, 227, 397
Kaku, Michio, 325
Karabarbounis, Loukas, 75 – 76, 377
Kasparov, Garry, 19, 142 – 143, 175, 315
Kennedy, John E, 328, 364, 408
Keynes, John Maynard, 72, 277, 376, 402
Khoshnevis, Behrokh, 248
Kinect, 31, 34, 154, 370
King, Martin Luther, Jr., 61, 328, 374, 395
Kiva Sistems, 47 – 48
Koller, Daphne, 189
Koza, John, 160, 388
Kroger Company, 48, 372
Krueger, Alan, 171
Krugman, Paul, 100, 274 – 276, 382, 401 – 402, 405
Kuka AG, 39
Kura, 45
Kurzweil, Ray, 120, 123, 308 – 314, 384, 406, 410
Lanier, Jaron, 120, 384
LeCun, Yann, 306, 405
Legea lui Bowley, 72 – 73, 76
Legea lui Moore, 17, 102, 108, 110 – 112, 123, 137
Lehman, Betsy, 207 – 208
Leno, Jay, 243
Levy, Steven, 127, 385
Lickel, Charles, 141 – 142
Lipson, Hod, 157 – 160, 247, 388, 398
London Symphony Orchestra, 161 luddiţi, 64, 335
MacIntosh OS, 33
Maguire, Eleanor, 281 malpraxis, 208 – 209
Manhattan Collège, 311
Manjoo, Farhad, 212, 238, 395, 398
Mankiw, N. Gregory, 167, 169
Marcus, Gary, 306, 313, 405 – 406 Marea Recesiune, 74, 79 – 80, 270, 272 – 273, 279, 285, 287, 359, 364
Markoff, John, 64, 188, 257, 369, 374, 383, 385, 390 – 391, 400

Match.com, 133
Matrix Reloaded, 116
McAfee, Andrew, 100, 175, 384
McDonald’s, 43 – 44, 281 – 282, 371 – 372
Mciob, 43
MD Buyline, 151, 387
Medicală, 44, 220, 232 – 233, 397
Medicare, 220 – 222, 228 – 229, 232 – 233, 235 – 237, 297, 397
Melnik, Mark, 294, 403
Melomics Media, 162
Mercedes, 251
Microsoft Excel, 112
Microsoft Windows, 34, 196
Microsoft Word, 112
Microsoft, 31, 33, 89, 153 – 154, 196, 258, 363
MIT (Massachusetts Institute of Technology), 32, 64, 87, 100, 147, 175, 185, 189, 194, 296, 304, 312 – 313, 318 – 320, 333, 380, 385, 393
Momentum Machines, 41 – 42, 44, 371
MOOC, 187 – 197, 199 – 202, 360, 392 – 393
Moore, Gordon, 313
Mother Jones, 257, 400
Motor Trend, 254
Murray, Charles, 343
Myers, P.Z., 314, 406
Myrdal, Gunnar, 62
NAFTA, 94 nanofiltre, 323 nanotehnologie, 111, 310, 318, 319 – 326, 407
nanotuburi de carbon, 111, 322, 323, 383, 407
Narrative Science, 126 – 128, 202, 385
National Bureau of Standards and Technology, 134
National Climate Assessment, 366, 410
National Institute for Health care Management, 224, 397
National Nanotechnology Inițiative, 319, 407
National Science Foundation, 123, 388

National Security Agency (NSA), 307
National Transportation Safety Board, 253
Nature, 164, 389
Neiman, Brent, 75 – 76, 377
neo-luddiţi, 66
Netflix, 46, 133
Netscape, 156
Ng, Andrew, 189
Nike, 40, 371
Nintendo, 30 – 31
Nixon, Richard M., 67, 84
Norvig, Peter, 187 – 188, 191, 196
Nutonian, 159
Obligaţiune garantată cu creanţe, 95
Och, Franz, 133
Organizaţia Internaţională a Muncii, 248
Organovo, 247, 398
Osborne, Michael A., 99, 297, 382, 389, 404
Ostry, Jonathan D., 287 – 288, 402
Page, Larry, 311, 390
Parkdale Mills, 36 – 37
Paro, 215
Pauling, Linus, 62, 374
PayPal, 103, 311
Peltzman, Sam, 348, 409
Perelman, Les, 185 – 186
Pierson, Paul, 97
Piketty, Thomas, 358 – 359
Pinker, Steven, 313
„Piquant", sistemul, 146 – 147 Play Station, 31 plutonomie, 268
Poterba, James, 296, 403 Prime Scnse, 31 problema „1 – 2 – 4", 298
Quill, 127 – 129
Rabkin, Eric, 193
Raportul *Tripla Revoluţie*, 63, 65 – 66, 328, 374
Reuther, Walter, 262 – 263 Russell, Stuart, 304, 405

Rutter, Brad, 194
Sachs, Jeffrey, 100, 382 Saez, Emmanuel, Samuelson, Paul, 14 Sand, Benjamin M., 182, 391 Santelli, Rick, 235 ZBTC, 85
Selingo, Jeffrey J., 197 – 198, 392, 393
Simonyi, Charles, 112 Smalley, Richard, 322, 407 Solow, Robert, 104, 274, 401 Stiglitz, Joseph, 274, 401 Summers, Larry, 358 SyNAPSE, 113, 123, 384
Taibbi, Matt, 95, 381
The Boston Globe, 207.
The New England Journal of Medicine, 211, 395
The New York Times, 36, 63 – 64, 131, 188 – 189, 222, 257, 274, 336, 366, 369 – 370, 372, 374, 378, 381 – 385, 387 – 392, 394, 396, 400 – 402, 405, 408, 410
Thiel, Peter, 103, 311
Thrun, Sebastián, 187 – 188, 190 – 191, 196, 250, 336, 392
Turing, Alan, 122, 305
Udacity, 188, 190, 200, 392 Urban Institute, 82, 379
Urmson, Chris, 251 – 252, 399
Vardakostas, Alexandres, 41, 371
Vinge, Vemor, 309, 406 von Drehle, David, 260, 400 von Neumann, John, 122, 308
Weerapana, Akila, 71, 376
Wiener, Norbert, 64 – 66, 102, 374
Work Fusion, 140 – 141, 177, 386 Wright, Wilbur, 105, 314
Zhang, Xiaobo, 300, 405
CUPRINS
Prefaţă 5
Introducere 13
Capitolul 1 – *Valul automatizării 27*
Capitolul 2 – *Să fie, oare, altfel de data asta*? 61
Capitolul 3 – *Tehnologia informaţiei*: *o forţă perturbatoare fără precedent* 102
Capitolul 4 – *Şi slujbele de înaltă calificare sunt în pericol* 125

Capitolul 5 – *Transformările din învăţământul superior* 184
Capitolul 6 – *Sistemul medical şi problemele sale* 203
Capitolul 7 – *Tehnologiile şi industriile viitorului* 241
Capitolul 8 – *Consumatorii, limitele creşterii şi… criza*? 262
Capitolul 9 – *Superinteligenţa şi singularitatea tehnologică* 304
Capitolul 10 – *Spre o nouă paradigmă economică* 327
Concluzii 365
Note 369
Mulţumiri 411
Glosar 413
Index 423
Pentru comenzi şi informaţii, contactaţi:
GRUPUL EDITORIAL CORINT Departamentul de Vânzări
Str. Mihai Eminescu nr. 54A, sector 1, Bucureşti, cod poştal 010517 Tel. /Fax: 021.319.47.97; 021.319.48.20
Depozit
Str. Gării nr. 11, Mogoşoaia, jud. Ilfov
Tel.: 0758.053.416
E-mail: vânzărieditura corint.ro
Magazin virtual: www.editura corint.ro
Format: 16/54 x84;
Coli tipo: 27
Tiparul executat la:

Martin Ford este licenţiat în ingineria calculatoarelor şi fondator al unei firme din Silicon Valley. Experienţa sa unica i-a permis să analizeze nu doar tendinţele din domeniul informaticii, ci şi impactul pe care robotica îl va avea asupra economiei. Şi-a prezentat concluziile în articolele sale din *The New York Times*, *Fortune*, *Forbes*, *The Guardian*, *The Financial Times* şi în cele trei cărţi ale sale: *The Lights in the Turmel*: *Automation*, *Accelerating Technology and the Economy of the Future* (2009), *Râse of*

the Robots: *Technology and the Threat of a Jobless Future* (2015) şi *Architects of Intelligence*: *The truth about AI from the people building it* (2018).

— *Disruptive technology* (engl.) în original, unde *disruptive* „(care arată aprobarea vorbitorului) original şi nou într-un mod care provoacă schimbări” (apud *Macmillan English Dictionary for Advanced Leamers*, MacMillan/A. & C. Black, 2017). Aici şi în continuare, vom folosi termenul „tehnologie perturbatoare”, chiar dacă are o conotaţie

— *Machine visión* (engl.) în original, termen care descrie aplicarea vederii artificiale/computerizate (*computer visión*, engl.) în domeniile industriale ale producţiei şi cercetării. Dezvoltarea vederii

— Există şi problema care apare când discutăm despre diferenţa dintre creşterea salariului şi creşterea productivităţii. Atât sumele referitoare la salarii (sau, mai pe larg, la compensaţiile financiare), cât şi cele legate de productivitate trebuie ajustate în funcţie de inflaţie, iar modul standard în care se calculează acest lucru şi, totodată, metoda utilizată de BLS este să se folosească două modalităţi. Astfel, salariile sunt ajustate folosind indicele preţurilor de consum (*consumer price index*, CPI) pentru că acesta reflectă preţurile produselor şi

** în *Average Is Over*... lyier Cowen estimează că, probabil doar 10%-l 5% dintre muncitorii americani vor fi suficient de bine pregătiţi pentru a putea lucra împreună cu maşinile şi consideră că, pe termen lung, chiar şi această estimare s-ar putea dovedi prea optimistă, mai ales atunci când este luat în considerare impactul delocalizării. Câte joburi care să necesite colaborarea cu maşinile vor mai fi, oare, bine ancorate pe plan local? (O excepţie a acestei viziuni a mea foarte sceptice în ceea ce priveşte munca bazată pe colaborarea cu maşinile poate fi reprezentată de domeniul sănătăţii. După cum este prezentat şi în Capitolul 6, „Sistemul medical şi problemele sale", cred că.

— Obiecţia principală a lui Krugman se referă la faptul că diferiţi consumatori din diverse puncte ale distribuţiei venitului nu rămân neapărat la acelaşi nivel tot timpul. Unii oameni ar putea avea un an deosebit de bun sau de rău, iar cheltuielile lor vor depinde mai mult de aşteptările pe termen lung decât de situaţia lor actuală. (Acest lucru, după cum vom vedea în scurt timp, se referă la ceea

— Atunci când o bancă centrală precum Fedul „tipăreşte bani", în mod normal, achiziţionează obligaţiuni guvernamentale. Atunci când decontează tranzacţia, depune bani în contul bancar al entităţii de la care a cumpărat obligaţiunile. Este vorba despre bani recent creaţi: apar de nicăieri. Odată ce aceşti bani noi vor intra în sistemul bancar, băncile îi pot împrumuta. Acest proces este denumit „rezervă bancară fracţionară". Băncile trebuie să reţină un procent mic din banii noi, dar au voie să împrumute majoritatea. Modul în care trebuie să funcţioneze acest proces este următorul: băncile împrumută banii noi întreprinderilor care apoi îi pot folosi pentru extindere şi